

OUTGOING TRANSMISSION POWER CONTROL METHOD IN MOBILE COMMUNICATION SYSTEM AND MOBILE COMMUNICATION SYSTEM

Patent Number: JP10112683
Publication date: 1998-04-28
Inventor(s): NAKANO NOBUHIRO;; NAKAMURA TAKEHIRO;; ONO HIROSHI;; SATO
Applicant(s): N T T IDO TSUSHINMO KK
Requested Patent: ☐ JP10112683
Application: JP19970201810 19970728
Priority Number(s):
IPC Classification: H04B7/26; H04B7/26; H04L1/02
EC Classification:
Equivalents: JP3323424B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce interference by making a layer 1 control signal from a mobile station composite with an additional control signal from a base station control station so as to control outgoing transmission power thereby conducting transmission power control with high accuracy.

SOLUTION: A layer 1 control signal not synthesized in an exchange station 7 is sent to base stations 1, 2 for a short period and high speed transmission power is controlled following the fluctuation in a transmission loss. However, it is difficult to conduct accurate control to a plurality of base stations 1, 2 only by outgoing transmission power control using the layer 1 control signal. An additional control signal sent for a long period in base stations 1, 2 from a base station control station 11 is used to conduct additional outgoing transmission power control and the transmission power of each base station is further controlled. Highly accurate transmission power control is conducted by the outgoing transmission power control using by making the layer 1 control signal from the mobile station 5 composite with the additional control signal from the control station 11.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-112683

(43) 公開日 平成10年(1998) 4月28日

(51) Int.Cl.⁸

H 0 4 B 7/26

識別記号

1 0 2

F I

H 0 4 B 7/26

1 0 2

H 0 4 L 1/02

H 0 4 L 1/02

H 0 4 B 7/26

D

審査請求 未請求 請求項の数50 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願平9-201810

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月28日

(31) 優先権主張番号 特願平8-199011

(32) 優先日 平8(1996) 7月29日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平8-213912

(32) 優先日 平8(1996) 8月13日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 392026693

エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号

(72) 発明者 中野 悦宏

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・

ティ・ティ移動通信網株式会社内

(72) 発明者 中村 武宏

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・

ティ・ティ移動通信網株式会社内

(72) 発明者 大野 公士

東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・

ティ・ティ移動通信網株式会社内

(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外3名)

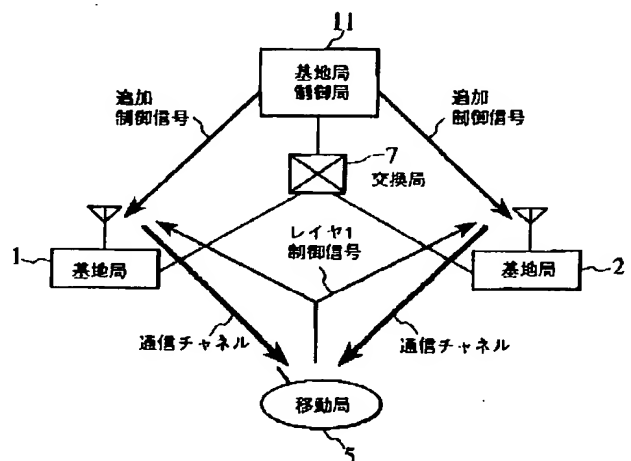
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動通信システムにおける下り送信電力制御方法および移動通信システム

(57) 【要約】

【課題】 送信電力制御の精度を向上し、干渉を低減することが可能であり、これによりCDMA移動通信システムでは容量を増大できる移動通信システムにおける下り送信電力制御方法および移動通信システムを提供すること。

【解決手段】 移動局5から送信され各基地局1, 2で終端されサイトダイバーシチ中に合成されない第1の制御信号(レイヤ1制御信号)を用いた第1の下り送信電力制御を行うと共に、基地局制御局11から基地局1, 2に送信される追加制御信号を用いた追加の下り送信電力制御を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の基地局と、該基地局に無線回線を介して接続される移動局と、該基地局を制御する基地局制御局を有し、該移動局と複数の基地局とを同時接続して該複数の基地局間でダイバーシチ合成を行うサイトダイバーシチが行われる移動局通信システムにおける下り送信電力制御方法であって、

前記移動局から送信され各基地局で終端されサイトダイバーシチ中に合成されない第 1 の制御信号を用いた第 1 の下り送信電力制御を行い、

前記基地局制御局から基地局に送信される追加制御信号を用いた追加の下り送信電力制御を行うことを特徴とする移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 2】 前記第 1 の下り送信電力制御は、前記追加の下り送信電力制御よりも短い周期で行われることを特徴とする請求項 1 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 3】 前記第 1 の制御信号は、レイヤ 1 制御信号であることを特徴とする請求項 1 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 4】 前記追加の下り送信電力制御は更に、前記移動局から送信され前記基地局制御局で終端されサイトダイバーシチ中に合成される第 2 の制御信号も用いることを特徴とする請求項 1 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 5】 前記第 2 の制御信号は、レイヤ 3 制御信号であることを特徴とする請求項 4 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 6】 前記第 1 の下り送信電力制御は非サイトダイバーシチ中に行われ、前記追加の下り送信電力制御はサイトダイバーシチ中に行われることを特徴とする請求項 4 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 7】 前記第 1 の下り送信電力制御は前記移動局における通信チャネルの受信 S I R に基づく制御であり、前記追加の下り送信電力制御は前記移動局における通信チャネルのビット誤り率またはフレーム誤り率に基づく制御であることを特徴とする請求項 6 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 8】 前記第 1 の下り送信電力制御は前記移動局における通信チャネルの受信 S I R に基づく制御であり、前記追加の下り送信電力制御は前記移動局におけるとまり木チャネルの受信 S I R に基づく制御であることを特徴とする請求項 6 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 9】 前記第 1 の下り送信電力制御および前記追加の下り送信電力制御は共に、前記移動局における通信チャネルのビット誤り率またはフレーム誤り率に基づく制御であることを特徴とする請求項 6 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 1 0】 前記移動局は、サイトダイバーシチ中は前記第 1 の制御信号に対応するビットの送信を停止することを特徴とする請求項 6 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 1 1】 前記第 1 の下り送信電力制御および前記追加の下り送信電力制御は共に、サイトダイバーシチ中に行われることを特徴とする請求項 4 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 1 2】 前記第 1 の下り送信電力制御は各基地局の送信電力を制御し、前記追加の下り送信電力制御は各基地局から送信されたとまり木チャネルの前記移動局における受信 S I R に基づいて各基地局の送信電力の上限および下限を設定することを特徴とする請求項 1 1 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 1 3】 前記各基地局の送信電力の上限および下限は、該各基地局から送信されたとまり木チャネルの前記移動局におけるとまり木チャネル受信 S I R と、該各基地局におけるとまり木チャネル送信電力と、前記移動局における下り通信チャネルの目標受信 S I R と、から決定されることを特徴とする請求項 1 2 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 1 4】 前記第 2 の制御信号は前記とまり木チャネル受信 S I R を前記移動局から前記基地局制御局に通知し、該基地局制御局は該第 2 の制御信号に基づいて前記各基地局の送信電力の上限および下限を決定し、前記追加の制御信号は該各基地局の送信電力の上限および下限を該基地局制御局から該各基地局に通知することを特徴とする請求項 1 3 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 1 5】 前記第 2 の制御信号は前記とまり木チャネル受信 S I R を前記移動局から前記基地局制御局に通知し、前記追加の制御信号は該とまり木チャネル受信 S I R を該基地局制御局から各基地局に通知し、各基地局は該各基地局の送信電力の上限および下限を該追加の制御信号に基づいて決定することを特徴とする請求項 1 3 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 1 6】 前記各基地局の送信電力の上限および下限は、前記移動局に対する伝搬損失が最小である一基地局から送信されたとまり木チャネルの前記移動局における受信 S I R と、該一基地局におけるとまり木チャネル送信電力と、前記移動局における下り通信チャネルの目標受信 S I R と、から決定されることを特徴とする請求項 1 2 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 1 7】 前記第 1 の下り送信電力制御は各基地局の送信電力を制御し、前記追加の下り送信電力制御は各基地局から送信されたとまり木チャネルと通信チャネルの前記移動局における受信 S I R に基づいて少なくとも一つの基地局の送信電力の補正を指示することを特徴

とする請求項 1 1 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 1 8】 前記第 2 の制御信号は前記少なくとも一つの基地局に対する補正を前記移動局から前記基地局制御局に通知し、前記追加の制御信号は該少なくとも一つの基地局に対する補正を該基地局制御局から該少なくとも一つの基地局に通知することを特徴とする請求項 1 7 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 1 9】 前記補正は、各基地局の送信電力が互いに等しくなるように前記少なくとも一つの基地局の送信電力を補正することを特徴とする請求項 1 7 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 2 0】 前記補正は、基地局から送信されたとまり木チャネルの前記移動局における受信 S I R の比に基づいて基地局間で所望の送信電力比となるように前記少なくとも一つの基地局の送信電力を補正することを特徴とする請求項 1 7 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 2 1】 前記第 1 の下り送信電力制御は各基地局の送信電力を独立に制御し、前記追加の下り送信電力制御はサイトダイバーシチ中に前記複数の基地局の送信電力が同一になるよう制御することを特徴とする請求項 1 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 2 2】 各基地局は、該各基地局における一定期間中の前記第 1 の送信電力制御による送信電力制御量と受信信頼度を前記基地局制御局に周期的に報告し、該基地局制御局は基地局中で最も高い受信信頼度を有する一基地局から報告された一送信電力制御量を他の基地局に通知し、該他の基地局の各々は該他の基地局の各々における送信電力を該基地局制御局から通知された該一送信電力制御量を用いて制御することにより前記複数の基地局の送信電力が同一になるよう周期的に制御されることを特徴とする請求項 2 1 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 2 3】 各基地局は、該各基地局における送信電力値を前記基地局制御局に周期的に報告し、該基地局制御局は一基地局から報告された一送信電力値を他の基地局に通知し、該他の基地局の各々は該他の基地局の各々における送信電力を該基地局制御局から通知された該一送信電力値に制御することを特徴とする請求項 2 1 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 2 4】 前記一送信電力値は、基地局から報告された送信電力値の中で最大のものであることを特徴とする請求項 2 3 記載の移動通信システムにおける下り送信電力制御方法。

【請求項 2 5】 前記一送信電力値は、基地局から報告された送信電力値の中で最小のものであることを特徴とする請求項 2 3 記載の移動通信システムにおける下り送

信電力制御方法。

【請求項 2 6】 複数の基地局と、該基地局に無線回線を介して接続され、各基地局で終端されサイトダイバーシチ中に合成されない第 1 の制御信号に基づいた第 1 の下り送信電力制御が各基地局で行われるように該第 1 の制御信号を送信する移動局と、該基地局を制御し、追加制御信号に基づいた追加の下り送信電力制御が基地局で行われるように該追加の制御信号を基地局に送信する基地局制御局を有し、

10 該移動局と複数の基地局とを同時接続して該複数の基地局間でダイバーシチ合成を行うサイトダイバーシチが行われることを特徴とする移動通信システム。

【請求項 2 7】 前記第 1 の下り送信電力制御は、前記追加の下り送信電力制御よりも短い周期で行われることを特徴とする請求項 2 6 記載の移動通信システム。

【請求項 2 8】 前記第 1 の制御信号は、レイヤ 1 制御信号であることを特徴とする請求項 2 6 記載の移動通信システム。

【請求項 2 9】 前記移動局は更に、前記追加の下り送信電力制御をおこなうために、前記基地局制御局で終端されサイトダイバーシチ中に合成される第 2 の制御信号も送信することを特徴とする請求項 2 6 記載の移動通信システム。

【請求項 3 0】 前記第 2 の制御信号は、レイヤ 3 制御信号であることを特徴とする請求項 2 9 記載の移動通信システム。

【請求項 3 1】 前記第 1 の下り送信電力制御は非サイトダイバーシチ中に行われ、前記追加の下り送信電力制御はサイトダイバーシチ中に行われることを特徴とする請求項 2 9 記載の移動通信システム。

【請求項 3 2】 前記移動局は、該移動局における通信チャネルの受信 S I R に基づく前記第 1 の制御信号と、該移動局における通信チャネルのビット誤り率またはフレーム誤り率に基づく前記第 2 の制御信号を送信することを特徴とする請求項 3 1 記載の移動通信システム。

【請求項 3 3】 前記移動局は、該移動局における通信チャネルの受信 S I R に基づく前記第 1 の制御信号と、該移動局におけるとまり木チャネルの受信 S I R に基づく前記第 2 の制御信号を送信することを特徴とする請求項 3 1 記載の移動通信システム。

【請求項 3 4】 前記移動局は、該移動局における通信チャネルのビット誤り率またはフレーム誤り率に基づく前記第 1 の制御信号と前記第 2 の制御信号を送信することを特徴とする請求項 3 1 記載の移動通信システム。

【請求項 3 5】 前記移動局は、サイトダイバーシチ中は前記第 1 の制御信号に対応するビットの送信を停止することを特徴とする請求項 3 1 記載の移動通信システム。

【請求項 3 6】 前記第 1 の下り送信電力制御および前記追加の下り送信電力制御は共に、サイトダイバーシチ

中に行われることを特徴とする請求項 29 記載の移動通信システム。

【請求項 37】 前記第 1 の下り送信電力制御は各基地局の送信電力を制御し、前記追加の下り送信電力制御は各基地局から送信されたとまり木チャネルの前記移動局における受信 S I R に基づいて各基地局の送信電力の上限および下限を設定することを特徴とする請求項 36 記載の移動通信システム。

【請求項 38】 前記各基地局の送信電力の上限および下限は、該各基地局から送信されたとまり木チャネルの前記移動局におけるとまり木チャネル受信 S I R と、該各基地局におけるとまり木チャネル送信電力と、前記移動局における下り通信チャネルの目標受信 S I R と、から決定されることを特徴とする請求項 37 記載の移動通信システム。

【請求項 39】 前記第 2 の制御信号は前記とまり木チャネル受信 S I R を前記移動局から前記基地局制御局に通知し、該基地局制御局は該第 2 の制御信号に基づいて前記各基地局の送信電力の上限および下限を決定し、前記追加の制御信号は該各基地局の送信電力の上限および下限を該基地局制御局から該各基地局に通知することを特徴とする請求項 38 記載の移動通信システム。

【請求項 40】 前記第 2 の制御信号は前記とまり木チャネル受信 S I R を前記移動局から前記基地局制御局に通知し、前記追加の制御信号は該とまり木チャネル受信 S I R を該基地局制御局から各基地局に通知し、各基地局は該基地局の送信電力の上限および下限を該追加の制御信号に基づいて決定することを特徴とする請求項 38 記載の移動通信システム。

【請求項 41】 前記各基地局の送信電力の上限および下限は、前記移動局に対する伝搬損失が最小である一基地局から送信されたとまり木チャネルの前記移動局における受信 S I R と、該一基地局におけるとまり木チャネル送信電力と、前記移動局における下り通信チャネルの目標受信 S I R と、から決定されることを特徴とする請求項 37 記載の移動通信システム。

【請求項 42】 前記第 1 の下り送信電力制御は各基地局の送信電力を制御し、前記追加の下り送信電力制御は各基地局から送信されたとまり木チャネルと通信チャネルの移動局における受信 S I R に基づいて少なくとも一つの基地局の送信電力の補正を指示することを特徴とする請求項 36 記載の移動通信システム。

【請求項 43】 前記第 2 の制御信号は前記少なくとも一つの基地局に対する補正を前記移動局から前記基地局制御局に通知し、前記追加の制御信号は該少なくとも一つの基地局に対する補正を該基地局制御局から該少なくとも一つの基地局に通知することを特徴とする請求項 42 記載の移動通信システム。

【請求項 44】 前記補正は、各基地局の送信電力が互いに等しくなるように前記少なくとも一つの基地局の送

信電力を補正することを特徴とする請求項 42 記載の移動通信システム。

【請求項 45】 前記補正は、基地局から送信されたとまり木チャネルの前記移動局における受信 S I R の比に基づいて基地局間で所望の送信電力比となるように前記少なくとも一つの基地局の送信電力を補正することを特徴とする請求項 42 記載の移動通信システム。

【請求項 46】 前記第 1 の下り送信電力制御は各基地局の送信電力を独立に制御し、前記追加の下り送信電力制御はサイトダイバーシチ中に前記複数の基地局の送信電力が同一になるよう制御することを特徴とする請求項 26 記載の移動通信システム。

【請求項 47】 各基地局は、該各基地局における一定期間中の前記第 1 の送信電力制御による送信電力制御量と受信信頼度を前記基地局制御局に周期的に報告し、該基地局制御局は基地局中で最も高い受信信頼度を有する一基地局から報告された一送信電力制御量を他の基地局に通知し、該他の基地局の各々は該他の基地局の各々における送信電力を該基地局制御局から通知された該一送信電力制御量を用いて制御することにより前記複数の基地局の送信電力が同一になるよう周期的に制御されることを特徴とする請求項 46 記載の移動通信システム。

【請求項 48】 各基地局は、該各基地局における送信電力値を前記基地局制御局に周期的に報告し、該基地局制御局は一基地局から報告された一送信電力値を他の基地局に通知し、該他の基地局の各々は該他の基地局の各々における送信電力を該基地局制御局から通知された該一送信電力値に制御することを特徴とする請求項 46 記載の移動通信システム。

【請求項 49】 前記一送信電力値は、基地局から報告された送信電力値の中で最大のものであることを特徴とする請求項 48 記載の移動通信システム。

【請求項 50】 前記一送信電力値は、基地局から報告された送信電力値の中で最小のものであることを特徴とする請求項 48 記載の移動通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、サイトダイバーシチを行う移動通信システムにおいて基地局から無線回線を介して移動局へ送信される下り無線信号の送信電力制御を効率的に行う移動通信システムにおける下り送信電力制御方法および移動通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】無線通信方式では、送信電力を必要最小限に抑える送信電力制御技術がある。送信電力制御を行うことにより、消費電力の節約や他の無線回線への干渉の低減といった効果が得られる。特に、CDMA 方式では干渉量をできるだけ低く抑えることが、直接加入者容量の増大につながるため、送信電力制御は必須の技術である。

【0003】また、CDMA方式における干渉低減技術としてサイトダイバーシチがある。サイトダイバーシチは移動局と複数の基地局を同時接続し複数の基地局間でダイバーシチ合成を行う技術であり、より少ない送信電力で一定以上の通信品質を満足することができるため、干渉を低減し加入者容量を増大することができる。

【0004】無線通信においては一般に、移動局から基地局への上り回線と基地局から移動局への下り回線とは、伝搬損失は一致しない。従って、送信電力制御の精度を高めるためには、クローズドループ送信電力制御を行うことが望ましい。

【0005】このクローズドループ送信電力制御では、図1に示すように、移動局で測定した受信品質に基づいて基地局送信電力を制御し(図1(b)参照)、基地局で測定した受信品質に基づいて移動局送信電力を制御する(図1(a)参照)。例えば、送信電力制御コマンドとして1ビット情報を用いる場合には、受信側で受信品質を測定した結果、所要の品質に見えない場合は「0」を、所定の品質を満たしている場合は「1」を送信電力制御コマンドとして送信側に伝送する。送信側では送信電力制御コマンドが「0」であれば送信電力を1ステップ上げ、「1」であれば送信電力を1ステップ下げる。この制御を連続的に行うことにより、受信品質をほぼ所要品質に保つことができる。

【0006】クローズドループ送信電力制御の方法として移動局と基地局間で終端した制御信号を用いて行う方法と、移動局と基地局制御局間で終端した制御信号を用いて行う方法がある。後者の場合、移動局が送信した制御信号はサイトダイバーシチ中に複数基地局で受信し合成した後に基地局制御局に送られる。ここでは、移動局と基地局間で終端した制御信号はレイヤ1で伝送されるとし、レイヤ1制御信号と呼ぶ。また、移動局と基地局制御局間で終端した制御信号はレイヤ3で伝送されるとし、レイヤ3制御信号と呼ぶ。

【0007】このクローズドループ送信電力制御の周期が短いほど、送信電力制御の精度は高まる。従って、送信電力制御コマンドをレイヤ1制御信号として伝送する方法では、レイヤ1制御信号は符号化処理や再送処理を行わないため、非常に高速な送信電力制御を実現できる。

【0008】図2に下り送信電力制御にレイヤ1制御信号を用いた場合の例を示す。この場合、移動局と基地局との間でループを組むため、制御遅延の小さい高速な送信電力制御が可能となり、送信電力制御誤差を小さくすることができる。しかしながら、レイヤ1制御信号は各基地局で独立に受信するため、サイトダイバーシチ中の制御に問題がある。つまり、上り回線においてサイトダイバーシチ合成後の品質を一定以上に保つ制御を行った場合、同時接続中の複数基地局の中のある基地局においては、十分な上り受信品質を保つことができなくなり、

移動局から基地局に伝送するレイヤ1制御信号の誤り率が高くなる可能性がある。この基地局においては、送信電力制御誤差が大きくなるため、干渉が増大し、CDMA移動通信システムでは容量劣化の原因となる。

【0009】図10に下り送信電力制御にレイヤ3制御信号を用いた場合の例を示す。サイトダイバーシチ中、レイヤ3制御信号は交換局で合成された後基地局制御局に伝送される。従って、レイヤ3制御信号の信頼度は極めて高く、必ず同一の情報を基に各基地局の送信電力が制御されることになる。しかしながら、レイヤ3制御信号の伝送遅延のため、高速送信電力制御を行うことはできず、送信電力制御誤差が大きくなり容量が劣化する。また、基地局と基地局制御局間の制御信号の伝送量が増大するという問題もある。

【0010】従来の下り回線のクローズドループ送信電力制御としては、常時レイヤ3制御信号によって制御する方法と、常時レイヤ1制御信号によって制御する方法がある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、サイトダイバーシチを行う移動通信システムにおいて、常時レイヤ1制御信号で送信電力制御を行った場合、サイトダイバーシチ中の送信電力制御誤差の増大が問題となる。また、常時レイヤ3制御信号で送信電力制御を行った場合、サイトダイバーシチを行っていないときの送信電力制御誤差の増大および、局間伝送量の増大が問題となる。送信電力制御誤差の増大は干渉の増大の原因となるため、CDMA移動通信システムでは容量劣化の原因となる。

【0012】本発明は、上記課題に鑑みてなされたもので、送信電力制御の精度を向上し、干渉を低減することが可能であり、これによりCDMA移動通信システムでは容量を増大出来る移動通信システムにおける下り送信電力制御方法および移動通信システムを提供することを目的とする。

【0013】また、本発明は、制御誤差が小さく、局間伝送量の少ない送信電力制御を行う移動通信システムにおける下り送信電力制御方法および移動通信システムを提供することを目的とする。

【0014】また、本発明は、移動局と基地局間で終端した送信電力制御コマンドによる下り送信電力制御においてサイトダイバーシチを行った場合の送信電力制御を小さくする移動通信システムにおける下り送信電力制御方法および移動通信システムを提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明は、複数の基地局と、該基地局に無線回線を介して接続される移動局と、該基地局を制御する基地局制御局を有し、該移動局と複数の基地局とを同時接続し

て該複数の基地局間でダイバーシチ合成を行うサイトダイバーシチが行われる移動通信システムにおける下り送信電力制御方法であって、前記移動局から送信され各基地局で終端されサイトダイバーシチ中に合成されない第 1 の制御信号を用いた第 1 の下り送信電力制御を行い、前記基地局制御局から基地局に送信される追加制御信号を用いた追加の下り送信電力制御を行うことを特徴とする移動通信システムにおける下り送信電力制御方法を提供する。

【0016】また、本発明においては、前記第 1 の下り送信電力制御は、前記追加の下り送信電力制御よりも短い周期で行われることを特徴とする。

【0017】また、本発明においては、前記第 1 の制御信号は、レイヤ 1 制御信号であることを特徴とする。

【0018】また、本発明においては、前記追加の下り送信電力制御は更に、前記移動局から送信され前記基地局制御局で終端されサイトダイバーシチ中に合成される第 2 の制御信号も用いることを特徴とする。

【0019】また、本発明においては、前記第 2 の制御信号は、レイヤ 3 制御信号であることを特徴とする。

【0020】また、本発明においては、前記第 1 の下り送信電力制御は非サイトダイバーシチ中に行われ、前記追加の下り送信電力制御はサイトダイバーシチ中に行われることを特徴とする。

【0021】また、本発明においては、前記第 1 の下り送信電力制御は前記移動局における通信チャネルの受信 S I R に基づく制御であり、前記追加の下り送信電力制御は前記移動局における通信チャネルのビット誤り率またはフレーム誤り率に基づく制御であることを特徴とする。

【0022】また、本発明においては、前記第 1 の下り送信電力制御は前記移動局における通信チャネルの受信 S I R に基づく制御であり、前記追加の下り送信電力制御は前記移動局におけるとまり木チャネルの受信 S I R に基づく制御であることを特徴とする。

【0023】また、本発明においては、前記第 1 の下り送信電力制御および前記追加の下り送信電力制御は共に、前記移動局における通信チャネルのビット誤り率またはフレーム誤り率に基づく制御であることを特徴とする。

【0024】また、本発明においては、前記移動局は、サイトダイバーシチ中は前記第 1 の制御信号に対応するビットの送信を停止することを特徴とする。

【0025】また、本発明においては、前記第 1 の下り送信電力制御および前記追加の下り送信電力制御は共に、サイトダイバーシチ中に行われることを特徴とする。

【0026】また、本発明においては、前記第 1 の下り送信電力制御は各基地局の送信電力を制御し、前記追加の下り送信電力制御は各基地局から送信されたとまり木チャネルの前記移動局における受信 S I R に基づいて各

基地局に送信電力の上限および下限を設定することを特徴とする。

【0027】また、本発明においては、前記各基地局の送信電力の上限および下限は、該各基地局から送信されたとまり木チャネルの前記移動局におけるとまり木チャネル受信 S I R と、該各基地局におけるとまり木チャネル送信電力と、前記移動局における下り通信チャネルの目標受信 S I R と、から決定されることを特徴とする。

【0028】また、本発明においては、前記第 2 の制御信号は前記とまり木チャネル受信 S I R を前記移動局から前記基地局制御局に通知し、該基地局制御局は該第 2 の制御信号に基づいて前記各基地局の送信電力の上限および下限を決定し、前記追加の制御信号は該各基地局の送信電力の上限および下限を該基地局制御局から該各基地局に通知することを特徴とする。

【0029】また、本発明においては、前記第 2 の制御信号は前記とまり木チャネル受信 S I R を前記移動局から前記基地局制御局に通知し、前記追加の制御信号は該とまり木チャネル受信 S I R を該基地局制御局から各基地局に通知し、各基地局は該各基地局の送信電力の上限および下限を該追加の制御信号に基づいて決定することを特徴とする。

【0030】また、本発明においては、前記各基地局の送信電力の上限および下限は、前記移動局に対する伝搬損失が最小である一基地局から送信されたとまり木チャネルの前記移動局における受信 S I R と、該一基地局におけるとまり木チャネル送信電力と、前記移動局における下り通信チャネルの目標受信 S I R と、から決定されることを特徴とする。

【0031】また、本発明においては、前記第 1 の下り送信電力制御は各基地局の送信電力を制御し、前記追加の下り送信電力制御は各基地局から送信されたとまり木チャネルと通信チャネルの前記移動局における受信 S I R に基づいて少なくとも一つの基地局の送信電力の補正を指示することを特徴とする。

【0032】また、本発明においては、前記第 2 の制御信号は前記少なくとも一つの基地局に対する補正を前記移動局から前記基地局制御局に通知し、前記追加の制御信号は該少なくとも一つの基地局に対する補正を該基地局制御局から該少なくとも一つの基地局に通知することを特徴とする。

【0033】また、本発明においては、前記補正は、各基地局の送信電力が互いに等しくなるように前記少なくとも一つの基地局の送信電力を補正することを特徴とする。

【0034】また、本発明においては、前記補正は、基地局から送信されたとまり木チャネルの前記移動局における受信 S I R の比に基づいて基地局間で所望の送信電力比となるように前記少なくとも一つの基地局の送信電力を補正することを特徴とする。

【0035】また、本発明においては、前記第1の下り送信電力制御は各基地局の送信電力を独立に制御し、前記追加の下り送信電力制御はサイトダイバーシチ中に前記複数の基地局の送信電力が同一になるよう制御することを特徴とする。

【0036】また、本発明においては、各基地局は、該各基地局における一定期間中の前記第1の送信電力制御による送信電力制御量と受信信頼度を前記基地局制御局に周期的に報告し、該基地局制御局は基地局中で最も高い受信信頼度を有する一基地局から報告された一送信電力制御量を他の基地局に通知し、該他の基地局の各々は該他の基地局の各々における送信電力を該基地局制御局から通知された該一送信電力制御量を用いて制御することにより前記複数の基地局の送信電力が同一になるよう周期的に制御されることを特徴とする。

【0037】また、本発明においては、各基地局は、該各基地局における送信電力値を前記基地局制御局に周期的に報告し、該基地局制御局は一基地局から報告された一送信電力値を他の基地局に通知し、該他の基地局の各々は該他の基地局の各々における送信電力を該基地局制御局から通知された該一送信電力値に制御することを特徴とする。

【0038】また、本発明においては、前記一送信電力値は、基地局から報告された送信電力値の中で最大のものであることを特徴とする。

【0039】また、本発明においては、前記一送信電力値は、基地局から報告された送信電力値の中で最小のものであることを特徴とする。

【0040】さらに、本発明は、複数の基地局と、該基地局に無線回線を介して接続され、各基地局で終端されサイトダイバーシチ中に合成されない第1の制御信号に基づいた第1の下り送信電力制御が各基地局で行われるように該第1の制御信号を送信する移動局と、該基地局を制御し、追加制御信号に基づいた追加の下り送信電力制御が基地局で行われるように該追加の制御信号を基地局に送信する基地局制御局を有し、該移動局と複数の基地局とを同時接続して該複数の基地局間でダイバーシチ合成を行うサイトダイバーシチが行われることを特徴とする移動通信システムを提供する。

【0041】また、本発明においては、前記第1の下り送信電力制御は、前記追加の下り送信電力制御よりも短い周期で行われることを特徴とする。

【0042】また、本発明においては、前記第1の制御信号は、レイヤ1制御信号であることを特徴とする。

【0043】また、本発明においては、前記移動局は更に、前記追加の下り送信電力制御をおこなうために、前記基地局制御局で終端されサイトダイバーシチ中に合成される第2の制御信号も送信することを特徴とする。

【0044】また、本発明においては、前記第2の制御信号は、レイヤ3制御信号であることを特徴とする。

【0045】また、本発明においては、前記第1の下り送信電力制御は非サイトダイバーシチ中に行われ、前記追加の下り送信電力制御はサイトダイバーシチ中に行われることを特徴とする。

【0046】また、本発明においては、前記移動局は、該移動局における通信チャネルの受信SIRに基づく前記第1の制御信号と、該移動局における通信チャネルのビット誤り率またはフレーム誤り率に基づく前記第2の制御信号を送信することを特徴とする。

10 【0047】また、本発明においては、前記移動局は、該移動局における通信チャネルの受信SIRに基づく前記第1の制御信号と、該移動局におけるとまり木チャネルの受信SIRに基づく前記第2の制御信号を送信することを特徴とする。

【0048】また、本発明においては、前記移動局は、該移動局における通信チャネルのビット誤り率またはフレーム誤り率に基づく前記第1の制御信号と前記第2の制御信号を送信することを特徴とする。

20 【0049】また、本発明においては、前記移動局は、サイトダイバーシチ中は前記第1の制御信号に対応するビットの送信を停止することを特徴とする。

【0050】また、本発明においては、前記第1の下り送信電力制御および前記追加の下り送信電力制御は共に、サイトダイバーシチ中に行われることを特徴とする。

30 【0051】また、本発明においては、前記第1の下り送信電力制御は各基地局の送信電力を制御し、前記追加の下り送信電力制御は各基地局から送信されたとまり木チャネルの前記移動局における受信SIRに基づいて各基地局の送信電力の上限および下限を設定することを特徴とする。

【0052】また、本発明においては、前記各基地局の送信電力の上限および下限は、該各基地局から送信されたとまり木チャネルの前記移動局におけるとまり木チャネル受信SIRと、該各基地局におけるとまり木チャネル送信電力と、前記移動局における下り通信チャネルの目標受信SIRと、から決定されることを特徴とする。

40 【0053】また、本発明においては、前記第2の制御信号は前記とまり木チャネル受信SIRを前記移動局から前記基地局制御局に通知し、該基地局制御局は該第2の制御信号に基づいて前記各基地局の送信電力の上限および下限を決定し、前記追加の制御信号は該各基地局の送信電力の上限および下限を該基地局制御局から該各基地局に通知することを特徴とする。

50 【0054】また、本発明においては、前記第2の制御信号は前記とまり木チャネル受信SIRを前記移動局から前記基地局制御局に通知し、前記追加の制御信号は該とまり木チャネル受信SIRを該基地局制御局から各基地局に通知し、各基地局は該各基地局の送信電力の上限および下限を該追加の制御信号に基づいて決定すること

を特徴とする。

【0055】また、本発明においては、前記各基地局の送信電力の上限および下限は、前記移動局に対する伝搬損失が最小である一基地局から送信されたとまり木チャネルの前記移動局における受信SIRと、該一基地局におけるとまり木チャネル送信電力と、前記移動局における下り通信チャネルの目標受信SIRと、から決定されることを特徴とする。

【0056】また、本発明においては、前記第1の下り送信電力制御は各基地局の送信電力を制御し、前記追加の下り送信電力制御は各基地局から送信されたとまり木チャネルと通信チャネルの移動局における受信SIRに基づいて少なくとも一つの基地局の送信電力の補正を指示することを特徴とする。

【0057】また、本発明においては、前記第2の制御信号は前記少なくとも一つの基地局に対する補正を前記移動局から前記基地局制御局に通知し、前記追加の制御信号は該少なくとも一つの基地局に対する補正を該基地局制御局から該少なくとも一つの基地局に通知することを特徴とする。

【0058】また、本発明においては、前記補正は、各基地局の送信電力が互いに等しくなるように前記少なくとも一つの基地局の送信電力を補正することを特徴とする。

【0059】また、本発明においては、前記補正は、基地局から送信されたとまり木チャネルの前記移動局における受信SIRの比に基づいて基地局間で所望の送信電力比となるように前記少なくとも一つの基地局の送信電力を補正することを特徴とする。

【0060】また、本発明においては、前記第1の下り送信電力制御は各基地局の送信電力を独立に制御し、前記追加の下り送信電力制御はサイトダイバーシチ中に前記複数の基地局の送信電力が同一となるよう制御することを特徴とする。

【0061】また、本発明においては、各基地局は、該各基地局における一定期間中の前記第1の送信電力制御による送信電力制御量と受信信頼度を前記基地局制御局に周期的に報告し、該基地局制御局は基地局中で最も高い受信信頼度を有する一基地局から報告された一送信電力制御量を他の基地局に通知し、該他の基地局の各々は該他の基地局の各々における送信電力を該基地局制御局から通知された該一送信電力制御量を用いて制御することにより前記複数の基地局の送信電力が同一となるよう周期的に制御されることを特徴とする。

【0062】また、本発明においては、各基地局は、該各基地局における送信電力値を前記基地局制御局に周期的に報告し、該基地局制御局は一基地局から報告された一送信電力値を他の基地局に通知し、該他の基地局の各々は該他の基地局の各々における送信電力を該基地局制御局から通知された該一送信電力値に制御することを特

徴とする。

【0063】また、本発明においては、前記一送信電力値は、基地局から報告された送信電力値の中で最大のものであることを特徴とする。

【0064】また、本発明においては、前記一送信電力値は、基地局から報告された送信電力値の中で最小のものであることを特徴とする。

【0065】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施の形態について説明する。

【0066】まず、図4-図10を参照して、本発明による移動通信システムの下り送信電力制御方式の基本実施形態を説明する。

【0067】以下の説明において、移動局と基地局の間で終端され、サイトダイバーシチ中に交換局において合成されない制御信号をレイヤ1制御信号と呼ぶ。但し、このような制御信号は一般にレイヤ1制御信号に限られるものではなく、またレイヤ1制御信号は一般にそのような特徴を有することが定義づけられているものではない。このレイヤ1制御信号は、実装上は送信電力制御コマンドまたは送信電力制御ビットとも呼ばれるものである。また、移動局と基地局制御局の間で終端され、サイトダイバーシチ中に交換局において合成される制御信号をレイヤ3制御信号と呼ぶ。但し、このような制御信号は一般にレイヤ3制御信号に限られるものではなく、またレイヤ3制御信号は一般にそのような特徴を有することが定義づけられているものではない。また、以下の説明において、基地局制御局は交換局と機能的に分離独立したものとするが、実際のシステム構成によっては、物理的に分離した基地局制御局とを設けずに基地局制御局の機能を交換局に機能的に一体化して組込むことも可能である。

【0068】図4は本発明の下り送信電力制御方式を実現する移動通信システムの概略構成を示す。

【0069】図4において、移動局5は無線回線を介して基地局1、2と接続され、該基地局1、2は交換局7を介して通信網9および基地局制御局11に接続されている。なお、本移動通信システムはサイトダイバーシチ機能を有し、移動局5と複数基地局1、2との間で同時に無線回線を接続し、複数基地局1、2間でダイバーシチ合成を行うことができる。交換局7は、基地局1、2からの回線と通信網9からの回線を接続する機能を有する。交換局7は、サイトダイバーシチ中に、複数基地局1、2で受信した信号を合成する機能、通信網9からの信号を複数基地局1、2に分配する機能も有する。基地局制御局11は基地局1、2を制御する機能を有する。

【0070】なお、本移動通信システムにおいて移動局5が通信を維持するために、移動局5と基地局1、2間の無線回線を通じて制御を行う。制御信号はレイヤ1制御信号とレイヤ3制御信号に分類される。レイヤ1制御

信号は移動局 5 と基地局 1、2 間のレイヤ 1 で伝送され、終端位置は移動局と基地局である。レイヤ 1 制御信号については、高速な制御を行うために、サイトダイバーシチ中においても交換局で合成せず、各基地局 1、2 において独立に受信する。レイヤ 3 制御信号は基地局 1、2 と交換局 7 を通じて、移動局 5 と基地局制御局 1 1 間のレイヤ 3 で伝送される。レイヤ 3 制御信号の終端位置は移動局 5 と基地局制御局 1 1 である。

【0071】図 5 および図 6 に示すように、本発明の最も基本的な実施形態では、交換局 7 に合成されないレイヤ 1 制御信号が移動局 5 から基地局 1、2 に短い周期で送信され、伝搬損失の変動に追従した高速な送信電力制御を実現する。

【0072】しかし、このレイヤ 1 制御信号を用いた下り送信電力制御だけではサイトダイバーシチ中に複数の基地局 1、2 に対して正確な送信電力制御を実現することは困難であり、時間が経過するに従い各基地局の送信電力の誤差が大きくなる。

【0073】そこで、本実施形態においては、図 5 および図 6 に示すように、基地局制御局 1 1 から基地局 1、2 にある長い周期で送信される追加の制御信号を用いて追加の下り送信電力制御を行って、各基地局の送信電力を更に制御する。

【0074】この移動局 5 からのレイヤ 1 制御信号と基地局制御局 1 1 からの追加の制御信号を複合して用いた下り送信電力制御により、高精度な送信電力制御を行うことが可能となり、このため CDMA 移動通信システムの場合には干渉量を低減して容量を増大することが可能となる。

【0075】上記最も基本的な実施形態の一例として、図 7 に示す第 1 の基本実施形態では、基地局制御局 1 1 から基地局 1、2 に送信する追加の制御信号は、移動局 5 から基地局 1、2 を介して交換局 7 に送信され、交換局 7 で合成され、交換局 7 から基地局制御局 1 1 に供給されるレイヤ 3 制御信号から基地局制御局 1 1 において生成されることを特徴とする。

【0076】この第 1 の基本実施形態の一例として、図 8 に示す第 2 の基本実施形態では、移動局 5 からのレイヤ 1 制御信号を用いた短い周期の下り送信電力制御は非サイトダイバーシチ中に行い、移動局 5 からのレイヤ 3 制御信号に基づく基地局制御局 1 1 からの追加の制御信号を用いた長い周期の下り送信電力制御はサイトダイバーシチ中に行うことを特徴とする。

【0077】また、上記第 1 の基本実施形態の他の例として、図 9 に示す第 3 の基本実施形態では、移動局 5 からのレイヤ 1 制御信号を用いた短い周期の下り送信電力制御と、移動局 5 からのレイヤ 3 制御信号に基づく基地局制御局 1 1 からの追加の制御信号を用いた長い周期の下り送信電力制御とを共にサイトダイバーシチ中に行うことを特徴とする。

【0078】一方、上記最も基本的な実施形態の他の例として、図 10 に示す第 4 の基本実施形態では、基地局制御局 1 1 から基地局 1、2 に送信する追加の制御信号は、各基地局からの報告に基づく各基地局の現在の送信電力制御状態に基づいて基地局制御局 1 1 において生成され、全基地局に対する集中送信電力制御を実現することを特徴とする。

【0079】次に、図 11 から図 17 を参照して、上記第 1、第 2 の基本実施形態に基づいたより具体的な実施形態である第 1 の具体的な実施形態について説明する。

【0080】図 11 は本実施形態による図 4 のシステムにおける移動局の構成図である。送受分離部 15 はアンテナ 13 を送信用と受信用で共用するために使用する。受信無線部 17 で受信した信号は逆拡散部 19 で逆拡散され合成部 21 へ送られる。合成部 21 はサイトダイバーシチ中には複数の符号で逆拡散した信号を合成するが、サイトダイバーシチ中でないときは、一方の逆拡散部のみ逆拡散し合成は行わない。復調部 23 ではビット列を生成する。信号分離部 25 ではユーザデータとレイヤ 3 制御信号を取り出し、ユーザデータを端末部 27 に、レイヤ 3 制御信号をレイヤ 3 制御信号受信部 29 に送る。制御部 31 では、SIR 検出部 33 で検出した受信 SIR、BER 検出部 35 で検出した BER (Bit Error Rate: ビット誤り率)、レイヤ 3 制御信号受信部 29 で受信したレイヤ 3 制御信号により送信電力制御のためのレイヤ 1 制御信号およびレイヤ 3 制御信号を生成する。これらの制御信号と端末部 27 からのユーザデータから、信号生成部 37 において送信信号を作り出し、変調部 39 で変調し、拡散部 41 で拡散した後、送信無線部 43 から送受分離部 15、アンテナ 13 を介して基地局 1、2 に対して送信する。

【0081】図 12 は本実施形態による図 4 のシステムにおける各基地局 1、2 の構成図である。送受分離部 47 はアンテナ 15 を送信用と受信用で共用するために使用する。図 12 の基地局は複数の移動局と通信を行うために、チャンネル 1 ~ チャンネル n を有する。共通送信アンプ 49 および共通受信アンプ 51 は、複数ユーザで共有され、チャンネル 1 ~ チャンネル n に対応するチャンネルブロック 50-1 ~ 50-n に接続される。ここで、チャンネルブロック 50-1 ~ 50-n は同一の内部構造を有するので、チャンネル 1 用のチャンネルブロック 50-1 についてのみ説明する。

【0082】受信無線部 53 で受信した信号は逆拡散部 55 で逆拡散し、復調部 57 で復調し、ビット列を生成する。信号分離部 59 ではユーザデータ、レイヤ 1 制御信号、レイヤ 3 制御信号を取り出し、ユーザデータとレイヤ 3 制御信号を交換局 7 に、レイヤ 1 制御信号を制御部 61 に送る。制御部 61 では、信号分離部 59 から取り出したレイヤ 1 制御信号と基地局制御局 1 1 からのレイヤ 3 制御信号を基に送信電力を決定し、送信電力制御

部 6 3 を介して送信無線部 7 1 に指定する。また、制御部 6 1 では基地局制御局 1 1 からのレイヤ 3 制御信号をレイヤ 3 制御信号受信部 7 3 を介して中継し、信号生成部 6 5 に送る。この制御信号と交換局 7 からのユーザデータから、信号生成部 6 5 において送信信号を作り出し、変調部 6 7 で変調し、拡散部 6 9 で拡散した後、送信無線部 7 1 から共通送信アンプ 4 9、送受分離部 4 7、アンテナ 4 5 を介して移動局に対して送信する。

【0083】非サイトダイバーシチ中のレイヤ 1 制御信号を用いた送信電力制御の例を図 1 3 に示す。図 1 3 では、無線フレーム内にレイヤ 1 制御信号を周期的に配置している。移動局はこのレイヤ 1 制御信号により受信品質を基地局に通知し、基地局の送信電力が制御される。

【0084】サイトダイバーシチ中のレイヤ 3 制御信号を用いた送信電力制御の例を図 1 4、図 1 5 に示す。図 1 4 は、移動局 5 がレイヤ 3 制御信号を基地局制御局 1 1 に伝送する例を示している。移動局 5 が送信した同一のレイヤ 3 制御信号を基地局 1 と基地局 2 で受信した後、それぞれ交換局 7 に伝送し、交換局 7 において選択合成、つまり品質の良い方を選択した後、基地局制御局 1 1 に送る。移動局 5 はこのレイヤ 3 制御信号により受信品質を基地局制御局 1 1 に通知する。基地局制御局 1 1 は、通知された受信品質に基づいて各基地局 1、2 の送信電力を制御する。図 1 5 では基地局制御局 1 1 が基地局 1 の送信電力を制御する手順を示している。

【0085】本実施形態においては、サイトダイバーシチ状態に応じて送信電力制御の方法を切り替える。図 1 6 に切替手順の例を示す。図 1 6 の (1) では移動局 5 が基地局 1 と接続している。サイトダイバーシチ中ではないため、レイヤ 1 制御信号を用いた送信電力制御を行っている。(2) では基地局制御局 1 1 がサイトダイバーシチの開始を決定し、その旨を移動局 5 および基地局 1、2 に通知する。この信号を受信した各局はレイヤ 1 制御信号を用いた送信電力制御からレイヤ 3 制御信号を用いた送信電力制御に切り替える。(3) ではレイヤ 3 制御信号を用いた送信電力制御を行っており、移動局 5 はレイヤ 3 制御信号を基地局制御局 1 1 に送る。基地局制御局 1 1 はレイヤ 3 制御信号を用いて各基地局 1、2 の送信電力制御を行う。(4) では基地局制御局 1 1 がサイトダイバーシチの終了を決定し、その旨を移動局 5 および基地局 1、2 に通知する。この信号を受信した各局はレイヤ 3 制御信号を用いた送信電力制御からレイヤ 1 制御信号を用いた送信電力制御に切り替える。なお、この例では基地局 1 との接続を解放し、移動局 5 は基地局 2 とのみ接続されることとなる。(5) では、移動局 5 と基地局 2 との間でレイヤ 1 制御信号を用いた送信電力制御を行っている。

【0086】このように、サイトダイバーシチ中でない場合にはレイヤ 1 制御信号を用いた下り送信電力制御を行うことにより、制御遅延および制御誤差を小さくで

き、更に制御信号の局間伝送量を節減でき、またサイトダイバーシチ中はレイヤ 3 制御信号を用いた下り送信電力制御を行うことにより、全基地局の送信電力を高精度で制御できる。さらに、サイトダイバーシチを行っているか否かで 2 種類の送信電力制御方法を使い分けることにより、より誤差の小さい送信電力制御を実現でき、従って下り容量を増大させることができる。

【0087】続いて、レイヤ 1 制御信号による送信電力制御を受信 S I R に基づいて行い、レイヤ 3 制御信号による送信電力制御は誤り率に基づいて行う例を図 1 1 を用いて説明する。移動局 5 において、レイヤ 3 制御信号受信部 2 9 で受信したレイヤ 3 制御信号により、制御部 3 1 はサイトダイバーシチ状態を認識できる。サイトダイバーシチ中でない場合には、制御部 3 1 は S I R 検出部 3 3 で検出した受信 S I R によりレイヤ 1 制御信号を決定する。例えば、受信 S I R を基準 S I R と比較し、受信 S I R が基準 S I R よりも小さい場合は「0」、大きい場合は「1」とし、信号生成部 3 7 に送る。これを受信した基地局では「0」の場合には送信電力を 1 ステップ増加させ、「1」の場合は 1 ステップ減衰させる。この制御を連続して行うことにより、移動局における受信品質をほぼ一定に保つことができる。

【0088】一方、サイトダイバーシチ中は、制御部 3 1 は B E R 検出部 3 5 で検出した B E R によりレイヤ 3 制御信号を決定し信号生成部 3 7 に送る。B E R 検出部 3 5 を F E R (Frame Error Rate: フレーム誤り率) 検出部とし、B E R の代わりに F E R を用いてもよい。レイヤ 3 制御信号の例を図 1 7 に示す。このレイヤ 3 制御信号を受信した基地局制御局 1 1 は通知された B E R または F E R に基づき基地局送信電力の制御量を決定し、各基地局に対してレイヤ 3 制御信号により通知する。各基地局は基地局制御局 1 1 の指示に従い送信電力を制御する。

【0089】この例によれば、レイヤ 1 制御信号を用いる場合には瞬時変動に追従させるために受信 S I R に基づく送信電力制御を行い、レイヤ 3 制御信号を用いる場合には遅延時間の影響を減らし、制御信号の局間伝送量を減らすためにビット誤り率またはフレーム誤り率に基づく送信電力制御を行うので、送信電力制御誤差をより小さくでき、下り容量を増大させることができる。

【0090】次に、前述した例同様にサイトダイバーシチ中でない場合に通信チャネルの受信 S I R に基づくレイヤ 1 制御信号を用いた送信電力制御を行うと共に、サイトダイバーシチ中には前述した例で用いた誤り率の代わりにとまり木チャネルの受信 S I R に基づくレイヤ 3 制御信号を用いた送信電力制御を行うようにすることも可能である。

【0091】この例では、サイトダイバーシチ中にも受信 S I R に基づいた送信電力制御が行われるので、移動局における B E R や F E R の測定は不要となる。また、

レイヤ 3 制御信号を使いながらもある程度の高速な送信電力制御をサイトダイバーシチ中に実現することが可能となる。

【0092】次に、レイヤ 1 制御信号およびレイヤ 3 制御信号、いずれを用いた送信電力制御の場合とも、ビット誤り率またはフレーム誤り率を基準とした制御を行う場合の例を図 11 を用いて説明する。レイヤ 3 制御信号受信部 29 で受信したレイヤ 3 制御信号により、制御部 31 はサイトダイバーシチ状態を認識できる。サイトダイバーシチ中でない場合には、制御部 31 は BER 検出部 35 で検出した BER によりレイヤ 1 制御信号を決定する。BER 検出部 35 を FER 検出部とし、BER の代わりに FER を用いてもよい。例えば、BER (FER) を基準 BER (FER) と比較し、BER (FER) が基準 BER (FER) よりも小さい場合は「0」、大きい場合は「1」とし、信号生成部 37 に送る。これを受信した基地局では「0」の場合には送信電力を 1 ステップ増加させ、「1」の場合は 1 ステップ減衰させる。この制御を連続して行うことにより、移動局における受信品質をほぼ一定に保つことができる。

【0093】一方、サイトダイバーシチ中は、制御部 31 は BER (FER) 検出部 35 で検出した BER (FER) によりレイヤ 3 制御信号を決定し信号生成部 37 に送る。レイヤ 3 制御信号の例は図 17 に示したものと同様である。このレイヤ 3 制御信号を受信した基地局制御局 11 は通知された BER (FER) に基づき基地局送信電力の制御量を決定し、各基地局に対してレイヤ 3 制御信号により通知する。各基地局は基地局制御局 11 の指示に従い送信電力を制御する。

【0094】この例によれば、レイヤ 3 制御信号およびレイヤ 1 制御信号のいずれを用いた送信電力制御の場合でも、ビット誤り率またはフレーム誤り率を基準とした制御であるので、移動局における受信 S I R の測定が不要になり、測定手順の切り替えが不要になる。従って、移動局における制御が簡単になる。

【0095】続いて、サイトダイバーシチ中はレイヤ 1 制御信号による送信電力制御に用いるビットの送信を停止する場合の例を図 11 を用いて説明する。レイヤ 3 制御信号受信部 29 で受信したレイヤ 3 制御信号により、制御部 31 はサイトダイバーシチ状態を認識できる。サイトダイバーシチ中には、レイヤ 3 制御信号を用いた送信電力制御を行うが、このとき制御部 31 は送信無線部 43 に対してレイヤ 1 制御信号に対応するビットの送信を停止するように指示する。送信無線部 43 では、この指示に従い、レイヤ 1 制御信号のみ送信を停止する。

【0096】この例によれば、サイトダイバーシチ中はレイヤ 1 制御信号による送信電力制御に用いるビットの送信を停止するので、上り干渉量を低減でき、上り容量を増大させることができる。

【0097】次に、図 18 から図 20 を参照して、第

1、第 3 の基本実施形態に基づいたより具体的な実施形態である第 2 の具体的な実施形態について説明する。

【0098】図 18 は本実施形態による図 4 のシステムにおける移動局 5 の構成図である。送受分離部 115 はアンテナ 113 を送信用と受信用で共用するために使用する。受信無線部 117 で受信した信号は複数の逆拡散部 119 a、119 b、119 c で所定の符号について逆拡散する。サイトダイバーシチ中には、逆拡散部 119 a では基地局 1 からの下り通信チャネルを、逆拡散部 119 b では基地局 2 からの下り通信チャネルをそれぞれ逆拡散する。逆拡散された信号は復調部 121 a において合成し、ビット列を生成する。なお、復調部 121 a に接続された S I R 検出部 123 a において受信 S I R の検出を行い、この検出結果に基づいて、基地局に対して送信するレイヤ 1 制御信号 (送信電力制御コマンド) を決定する。

【0099】復調後、レイヤ 1 制御信号分離部 125 においてレイヤ 1 制御信号を分離し、このレイヤ 1 制御信号に基づいて、送信無線部 141 における送信電力を決定する。レイヤ 3 制御信号分離部 127 においてレイヤ 3 制御信号を分離した後、ユーザデータを端末部 131 に送る。逆拡散部 119 c では各基地局が移動局における基地局選択用の制御チャネルとして送信するとまり木チャネルを受信し、復調部 121 b を介して S I R 検出部 123 b で受信 S I R の検出を行う。時間的に交互に受信することにより、複数のとまり木チャネルの受信 S I R 検出が可能となる。

【0100】制御部 129 はレイヤ 3 制御信号を用いて、基地局制御局 11 との間の制御を行う。また、とまり木チャネルの受信 S I R 検出結果を基地局制御局 11 に報告する制御も行う。端末部 131 からのユーザデータに対し、レイヤ 3 制御信号挿入部 133 でレイヤ 3 制御信号が、レイヤ 1 制御信号挿入部 135 でレイヤ 1 制御信号がそれぞれ挿入され、変調部 137 で変調し、拡散部 139 で拡散した後、送信無線部 141 から、送受分離部 115、アンテナ 113 を介して送信される。

【0101】図 19 は本実施形態による図 4 のシステムにおける各基地局 1、2 の構成図である。送受分離部 147 はアンテナ 145 を送信用と受信用で共用するために使用する。図 19 の基地局は複数の移動局と通信を行うために、チャネル 1 ~ チャネル n を有する。共通送信アンプ 149 および共通受信アンプ 151 は、複数ユーザで共有され、チャネル 1 ~ チャネル n に対応するチャネルブロック 150-1 ~ 150-n に接続される。ここで、チャネルブロック 150-1 ~ 150-n は同一の内部構成を有するので、チャネル 1 用のチャネルブロック 150-1 についてのみ説明する。

【0102】受信無線部 153 で受信した信号は逆拡散部 155 で逆拡散した後、復調部 157 で復調しビット列を生成する。復調部 157 に接続された S I R 検出部

165では受信SIRの検出を行い、この検出結果に基づいて、移動局に対して送信するレイヤ1制御信号を決定する。復調後、レイヤ1制御信号分離部159においてレイヤ1制御信号を分離し、このレイヤ1制御信号に基づいて、送信無線部175における送信電力を決定する。レイヤ3制御信号分離部161においてレイヤ3制御信号を分離した後、ユーザデータを交換局7に送る。制御部163はレイヤ3制御信号を用いて、基地局制御局11との間の制御を行う。また、移動局5と基地局制御局11との間を伝送するレイヤ3制御信号の中継も行う。交換局7からのユーザデータに対し、レイヤ3制御信号挿入部167でレイヤ3制御信号が、レイヤ1制御信号挿入部169レイヤ1制御信号が、それぞれ挿入され、変調部171で変調、拡散部173で拡散した後、送信無線部175から共通送信アンプ149、送受分離部147、アンテナ145を介して送信される。

【0103】図20は、本実施形態における下り送信電力制御の流れ図である。図20の(1)では基地局1, 2はとまり木チャネル1, 2の送信を行っている。図20の(2)では、移動局5がとまり木チャネル1, 2の受信SIRを測定し、レイヤ3制御信号によって基地局制御局11に報告する。このとき、レイヤ3制御信号は交換局7で合成されるため、一方の基地局における受信品質が悪くても良好に受信できる。また、基地局制御局11では、基地局1, 2におけるとまり木チャネル送信電力と、移動局5における下り通信チャネルの目標受信SIRを常時保持しておく。図20の(3)では、基地局制御局11において、各基地局の送信電力の上限と下限を決定する。その決定方法の例を以下に示す。

【0104】

【数1】 $UL1 \text{ (dBm)} = TP1 \text{ (dBm)} - PSIR1 \text{ (dB)} + MSIR \text{ (dB)} + \alpha \text{ (dB)}$

$DL1 \text{ (dBm)} = TP1 \text{ (dBm)} - PSIR1 \text{ (dB)} + MSIR \text{ (dB)} - \beta \text{ (dB)}$

$UL2 \text{ (dBm)} = TP2 \text{ (dBm)} - PSIR2 \text{ (dB)} + MSIR \text{ (dB)} + \alpha \text{ (dB)}$

$DL2 \text{ (dBm)} = TP2 \text{ (dBm)} - PSIR2 \text{ (dB)} + MSIR \text{ (dB)} - \beta \text{ (dB)}$

ここにおいて、

UL1：基地局1の送信電力の上限

UL2：基地局2の送信電力の上限

DL1：基地局1の送信電力の下限

DL2：基地局2の送信電力の下限

TP1：とまり木チャネル1の送信電力

TP2：とまり木チャネル2の送信電力

PSIR1：とまり木チャネル1の受信SIR

PSIR2：とまり木チャネル2の受信SIR

MSIR：移動局における下り通信チャネルの目標受信SIR

$\alpha + \beta$ ：送信電力の制御範囲

この決定方法によれば、各基地局の送信した下り通信チャネルの移動局における受信SIRは目標受信SIRに近い値となる。

【0105】基地局制御局11は、以上のように決定した基地局送信電力の上限と下限を各基地局1, 2に対してレイヤ3制御信号により指示する。図20の(4)では、移動局5が各基地局1, 2からの下り通信チャネルを合成した後の受信SIR測定を行う。図20の(5)では、この測定結果に基づいてレイヤ1制御信号(送信電力制御コマンド)を決定し、各基地局1, 2に対してレイヤ1制御信号で送信する。各基地局では、このレイヤ1制御信号に従って、送信電力を制御するが、前述のように決定した送信電力の上限と下限を越えないようにする。

【0106】このような制御により、移動局と基地局間の伝搬損失の変動に応じて、基地局送信電力を $\alpha + \beta$ (dB)の範囲内で制御でき、かつ、レイヤ1制御信号(送信電力制御コマンド)に誤りがあっても、誤差は一定以内に抑えられる。

【0107】従って、サイトダイバーシチ中において移動局と基地局間で伝送するレイヤ1制御信号によって下り送信電力制御を行う場合でも各基地局で受信し合成される高品質なレイヤ3制御信号により伝搬損失に応じた各基地局の送信電力の上限値と下限値が設定されるので、レイヤ1制御信号の伝送誤りによる送信電力制御誤差を少なく抑えるとともに、移動局と基地局間で終端される高速な送信電力制御を実現でき、CDMA移動通信システムにおいて容量を増大させることができる。

【0108】次に、図21を参照して、上記第1, 第3の基本実施形態に基づいた別のより具体的な実施形態である第3の具体的実施形態について説明する。

【0109】上述した第2の具体的実施形態では、基地局制御局11において各基地局1, 2の送信電力の上限と下限を決定する場合について説明したが、第3の具体的実施形態はサイトダイバーシチ中に各基地局において送信電力の上限と下限を決定するものである。なお、本実施形態の移動局および基地局の構成は図18, 図19に示すものと同じである。

【0110】図21は、本実施形態における下り送信電力制御の流れ図である。図21において、移動局5が基地局制御局11にとまり木チャネル受信SIRを報告するまでの処理(1), (2)は第2の具体的実施形態と同じであり、この後、図21の(3)では、とまり木チャネル1, 2の受信SIRを受け取った基地局制御局11は、それらを各基地局1, 2に対してレイヤ3制御信号によって報告する。各基地局1, 2では、移動局5における下り通信チャネルの目標受信SIRを常時保持させておき、第2の具体的実施形態と同様に、自基地局の送信電力の上限と下限を決定する。それ以降の(4), (5)は前記第2の具体的実施形態と同様である。

【0111】この送信電力制御手順によれば、前記第2の具体的実施形態と同様、サイトダイバーシチを行った場合にも、移動局と基地局間で終端したレイヤ1制御信号によって、高速で誤差の少ない下り送信電力制御を行うことができ、CDMA移動通信システムにおいて容量を増大させることができる。更に、基地局制御局11において各基地局の送信電力を管理する必要がなくなり、下り送信電力は各基地局毎に独立に制御でき、制御負荷が分散されるという利点もある。特に、とまり木チャネルの送信電力を頻繁に変更するようなシステムにおいては、変更の度に基地局制御局11に通知する必要がないため、制御トラヒックが低減する。

【0112】なお、図21では基地局制御局11は移動局5から受け取ったとまり木チャネル1, 2の受信SIRをそのまま基地局1, 2の両方に送っているが、基地局制御局11はとまり木チャネル1の受信SIRのみを基地局1に送り、とまり木チャネル2の受信SIRのみを基地局2に送るようにしてもよい。

【0113】次に、上記第1, 第3の基本実施形態に基づいた別の具体的な実施形態である第4の具体的な実施形態について説明する。

【0114】本実施形態では、サイトダイバーシチ中に各基地局の送信電力の上限と下限の決定に際し、移動局との間の伝搬損失が最小の基地局のとまり木チャネル受信SIRを用いて、同時接続中の全基地局の送信電力の上限と下限を決定している。なお、本実施形態の移動局および基地局の構成は図18, 図19に示すものと同じである。

【0115】本実施形態では、 $TP1(dBm) - PSIR1(dB)$ と $TP2(dBm) - PSIR2(dB)$ を比較し、この値が小さい方の基地局が伝搬損失最小の基地局と判定できる。以下は、基地局1と移動局5の間の伝搬損失が最小である場合の、各基地局の送信電力の上限と下限の決定方法である。

【0116】

【数2】 $UL1(dBm) = TP1(dBm) - PSIR1(dB) + MSIR(dB) + \alpha(dB)$

$DL1(dBm) = TP1(dBm) - PSIR1(dB) + MSIR(dB) - \beta(dB)$

$UL2(dBm) = TP1(dBm) - PSIR1(dB) + MSIR(dB) + \alpha(dB)$

$DL2(dBm) = TP1(dBm) - PSIR1(dB) + MSIR(dB) - \beta(dB)$

ここにおいて、

UL1：基地局1の送信電力の上限

UL2：基地局2の送信電力の上限

DL1：基地局1の送信電力の下限

DL2：基地局2の送信電力の下限

TP1：とまり木チャネル1の送信電力

PSIR1：とまり木チャネル1の受信SIR

MSIR：移動局における下り通信チャネルの目標受信SIR

$\alpha + \beta$ ：送信電力の制御範囲

この決定方法により、基地局1と2における送信電力の上限と下限は同一となる。前述の第2, 第3の具体的実施形態と同様にして、各基地局の送信電力は制御されるが、基地局1の送信電力と基地局2の送信電力は同一範囲を変動するので各基地局からの送信電力を一定精度以内ではば同一に保つことが可能となる。このとき、基地局1の送信した下り通信チャネルの移動局における受信SIRは目標受信SIRに近い値となる。一方、基地局2の送信した下り通信チャネルの移動局における受信SIRは目標受信SIRよりも小さくなるが、移動局において2つの通信チャネルを合成した後のSIRは目標受信SIRを満足することができる。ここで、移動局との間の伝搬損失の大きい基地局2からの送信電力が大きくなり過ぎることはない。従って、干渉量が小さくなり、CDMA移動通信システムにおいて容量を増大させることができる。

【0117】なお、この第4の具体的な実施形態では、各基地局のとまり木チャネル送信電力が移動局に知られていない時には、第3の具体的実施形態のように各基地局の送信電力の上限と下限を各基地局で決定し、各基地局のとまり木チャネル送信電力が移動局に知られている時には、第2の具体的実施形態のように各基地局の送信電力の上限と下限を基地局制御局で決定するようにしてもよい。

【0118】次に、図22, 図23を参照して、上記第1, 第3の基本実施形態に基づいた別のより具体的な実施形態である第5の具体的な実施形態について説明する。

【0119】本実施形態は、サイトダイバーシチ中に移動局で測定したとまり木チャネル受信SIRと通信チャネル受信SIRの比較結果により各基地局の送信電力を補正するものである。なお、本実施形態の移動局および基地局の構成は図18, 図19に示したのと同じであるが、基地局制御局11は機能的に交換局7内に組み込まれており基地局制御局との間の制御は交換局7との間の制御として実現されるものとする。

【0120】本実施形態において、移動局5におけるとまり木チャネル受信SIRと通信チャネル受信SIRの測定結果が図23に示す表のようであった場合、基地局1の通信チャネル送信電力はとまり木チャネル送信電力より15dB低く、基地局2の通信チャネル送信電力はとまり木チャネル送信電力より13dB低いことがわかる。ここで、とまり木チャネル送信電力が等しいとすれば、基地局2の通信チャネル送信電力は基地局1の通信チャネル送信電力よりも2dB高いことがわかる。

【0121】ここで、各基地局からの送信電力を同一にする場合には、図22に示すように移動局5から基地局2の送信電力を2dB下げるようにレイヤ3制御信号に

より指示すればよい。また、とまり木チャネルの受信 S I R の比に応じて、任意の送信電力比とすることも可能である。これらの指示は、例えば制御量が一定以上の場合など、必要に応じて行えばよい。

【0 1 2 2】なお、移動局から各基地局に対するレイヤ 3 制御信号は交換局で合成された後、目的の基地局に対して送られるため、レイヤ 3 制御信号の信頼度は高く保つことができる。以上の制御により、レイヤ 1 制御信号の誤り率の高い基地局における送信電力誤差を小さくでき、更に、各基地局の送信電力比を任意に制御できるので、CDMD 移動通信システムにおいて容量を増大させることができる。

【0 1 2 3】次に、図 2 4、図 2 5 を参照して、上記第 4 の基本実施形態に基づいたより具体的な実施形態である第 6 の具体的な実施形態について説明する。

【0 1 2 4】なお、本実施形態の移動局および基地局の構成は図 1 8、図 1 9 に示したものと同一であるが、基地局制御局 1 1 は機能的に交換局 7 に組み込まれており基地局制御局との間の制御は交換局 7 との間の制御として実現されるものとする。

【0 1 2 5】本実施形態は、サイトダイバーシチ中に各基地局における平均受信 S I R を比較した結果により基地局の送信電力を補正するものであり、図 2 5 に示すように、各基地局 1、2 は、一定期間に受信したレイヤ 1 制御信号（送信電力制御コマンド）と平均受信 S I R を制御部 6 3 を通じて交換局 7 に周期的に報告する。図 2 4 の例では、基地局 1 は -2Δ (dB) を、基地局 2 は $+2 \Delta$ (dB) を自局の送信電力制御量として報告する。ここで送信電力制御量は、送信電力が制御されるべき量を初期電力に対する相対量として示すもので、初期電力は定期的に更新されるものである。そして、図 2 5 に示すように、交換局 7 では、各基地局 1、2 から報告された平均受信 S I R を比較し、平均受信 S I R が最大である基地局の送信電力制御量を他の基地局に対して通知する。送信電力制御量を通知された各基地局では、通知された送信電力制御量により送信電力を補正する。例えば、図 2 4 において、基地局 1 の平均受信 S I R の方が大きい場合には、基地局 1 における送信電力制御量 -2Δ (dB) を基地局 2 に通知する。基地局 2 では、図 2 4 に示すように通知された送信電力制御量 -2Δ (dB) により送信電力を補正し、これにより、基地局 1、2 の送信電力が同一となるよう周期的に制御される。

【0 1 2 6】このように、受信 S I R（受信信頼度）が低くレイヤ 1 制御信号の誤り率の高い基地局 2 において、受信 S I R（受信信頼度）が高い基地局 1 において受信したレイヤ 1 制御信号によって送信電力制御量が補正されるため、全基地局の送信電力が同一となるよう周期的に制御されてほぼ同一レベルに保たれると共に、レイヤ 1 制御信号の誤り率の高い基地局においても送信電力制御誤差を最小限に抑えることが可能となり、CDM

A 移動通信システムにおいて容量を増大させることができる。

【0 1 2 7】次に、図 2 6 を参照して、上記第 4 の基本実施形態に基づいたより具体的な実施形態である第 7 の具体的な実施形態について説明する。

【0 1 2 8】本実施形態は、サイトダイバーシチ中に各基地局における送信電力値を比較した結果により基地局送信電力を補正するものである。なお、本実施形態の移動局および基地局の構成は図 1 8、図 1 9 に示したものと同一であるが、基地局制御局 1 1 は機能的に交換局 7 内に組み込まれており、基地局制御局との間の制御は交換局 7 との間の制御として実現されるものとする。

【0 1 2 9】本実施形態においては、図 2 6 に示すように、各基地局 1、2 は周期的に自基地局の送信電力値を交換局 7 に報告する。交換局 7 では、報告された送信電力値を比較し、送信電力が最大である基地局の送信電力値をそれ以外の基地局に対して通知する。図 2 6 では、基地局 2 から報告された送信電力値の方が 30 dBm と大きいため、この送信電力値を基地局 1 に対して通知する。基地局 1 では、送信電力を 30 dBm に補正する。

【0 1 3 0】以上の制御により、レイヤ 1 制御信号の誤り率の高い基地局における送信電力誤差を小さくでき、各基地局の送信電力値を同程度に保つことができるので、CDMA 移動通信システムにおいて容量を増大させることができる。また、送信電力の高い方に合わせるため、品質が劣化することはない。

【0 1 3 1】なおここでは、送信電力値の高い方に合わせる制御を行ったが、送信電力値の低い方に合わせる制御も考えられる。この場合は、品質が劣化する可能性はあるが、送信電力を最小限にできるため、容量は増大する。

【0 1 3 2】なお、上述した第 5～7 の具体的な実施形態では、交換局 7 に基地局制御局 1 1 の機能を持たせるようにしたが、それぞれ交換局 7 と基地局制御局 1 1 とを独立させても構わない。

【0 1 3 3】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、移動局からのレイヤ 1 制御信号と基地局制御局からの追加の制御信号を複合して用いて下り送信電力制御を行うことにより、高精度な送信電力制御を行うことが可能となり、CDMA 移動通信システムにおいて干渉量を低減して容量を増大することが可能となる。

【0 1 3 4】また、本発明によれば、サイトダイバーシチ中でない場合にはレイヤ 1 制御信号を用いた下り送信電力制御を行うことにより、制御遅延および制御誤差を小さくでき、更に制御信号の局間伝送量を節減でき、またサイトダイバーシチ中はレイヤ 3 制御信号を用いた下り送信電力制御を行うことにより、全基地局の送信電力を高精度で制御できるといようにサイトダイバーシチを行っているか否かで 2 種類の送信電力制御方法を使い

分けることにより、より誤差の小さい送信電力制御を実現でき、従って下り容量を増大させることができる。

【0135】また、本発明によれば、レイヤ1制御信号を用いる場合には瞬時変動に追従させるために受信SIRに基づく送信電力制御を行い、レイヤ3制御信号を用いる場合には遅延時間の影響を減らし、制御信号の局間伝送量を減らすためにビット誤り率またはフレーム誤り率に基づく送信電力制御を行うので、送信電力制御誤差をより小さくでき、下り容量を増大させることができる。

【0136】また、本発明によれば、レイヤ3制御信号およびレイヤ1制御信号のいずれを用いた送信電力制御の場合でも、ビット誤り率またはフレーム誤り率を基準とした制御であるので、移動局における受信SIRの測定が不要になり、測定手順の切り替えが不要になる。従って、移動局における制御が簡単になる。

【0137】また、本発明によれば、サイトダイバーシチ中はレイヤ1制御信号による送信電力制御に用いるビットの送信を停止するので、上り干渉量を低減でき、上り容量を増大させることができる。

【0138】また、本発明によれば、サイトダイバーシチ中において移動局と基地局間で伝送するレイヤ1制御信号により下り送信電力制御を行う場合に各基地局で受信し合成される高品質なレイヤ3制御信号により伝搬損失に応じた各基地局の送信電力の上限値と下限値が設定されるので、レイヤ1制御信号の伝送誤りによる送信電力制御誤差を一定値以内に抑えけるとともに、移動局と基地局間で終端される高速な送信電力制御を実現でき、CDMA移動通信システムにおいて容量を増大させることができる。

【0139】また、本発明によれば、サイトダイバーシチ中にとまり木チャネルの受信SIRの測定結果は基地局制御局を通じて各基地局に通知され、各基地局でとまり木チャネルの受信SIRの測定結果と、とまり木チャネルの送信電力と、通信チャネルの受信SIRの目標値とに基づき自基地局の下り送信電力の上限値と下限値を決定するので、基地局制御局において各基地局の送信電力を管理する必要がなく、従って下り送信電力は各基地局毎に独立に制御でき、制御負荷の分散を図ることができる。特に、とまり木チャネルの送信電力を頻繁に変更するようなシステムでは変更の度に基地局制御局に通知する必要がないため、制御トラヒックが低減する。

【0140】また、本発明によれば、サイトダイバーシチ中に移動局との間の伝搬損失が最小の基地局のとまり木チャネルの受信SIRと、該基地局の送信電力と、移動局における通信チャネルの受信SIRの目標値とに基づき自基地局の下り送信電力の上限値と下限値を決定するので、各基地局からの送信電力を一定精度以内でほぼ同一に保つことができ、従って伝搬損失が大きい基地局から過剰電力で送信することがなくなり、干渉が減り、CDMA移動通信システムにおいて容量を増大させるこ

とができる。

【0141】また、本発明によれば、サイトダイバーシチ中に移動局は各基地局のとまり木チャネルと通信チャネルの受信SIRの測定結果に基づいて送信電力の補正量を決定し、該補正量を各基地局に対して指示し、基地局の送信電力を補正するので、レイヤ1制御信号の誤り率が高い基地局における送信電力誤差を小さく保つことができ、また各基地局からの送信電力の比を任意に制御することができ、従ってCDMA移動通信システムにおいて容量を増大させることができる。

【0142】また、本発明によれば、サイトダイバーシチ中にレイヤ1制御信号の受信信頼度の最も高い基地局の送信電力制御量に基づいて受信信頼度の低い他の基地局の送信電力制御量を該信頼度が最も高い基地局の送信電力制御量と同一になるように周期的に補正しているので、レイヤ1制御信号の受信信頼度の低い基地局における送信電力誤差を小さくすることができ、従って移動局と基地局間で終端された高速な送信電力制御を少ない誤差で実現でき、CDMA移動通信システムにおいて容量を増大させることができる。

【0143】また、本発明によれば、サイトダイバーシチ中に交換局は各基地局から周期的に報告される送信電力に基づいて送信電力値を決定し、各基地局の送信電力値を補正するので、レイヤ1制御信号の誤り率の高い基地局において送信電力誤差を小さく保つことができ、従ってCDMA移動通信システムにおいて容量を増大させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】クローズドループ送信電力制御の従来例を説明するための図。

【図2】レイヤ1制御信号を用いた下り送信電力制御の従来例を説明するための図。

【図3】レイヤ3制御信号を用いた下り送信電力制御の従来例を説明するための図。

【図4】本発明の下り送信電力制御方法を実現する移動通信システムの概略構成を示すブロック図。

【図5】本発明の下り送信電力制御方法の最も基本的な実施形態を示すブロック図。

【図6】本発明の下り送信電力制御方法の最も基本的な実施形態を示すシーケンス図。

【図7】本発明の下り送信電力制御方法の第1の基本実施形態を示すブロック図。

【図8】本発明の下り送信電力制御方法の第2の基本実施形態を示すシーケンス図。

【図9】本発明の下り送信電力制御方法の第3の基本実施形態を示すシーケンス図。

【図10】本発明の下り送信電力制御方法の第4の基本実施形態を示すブロック図。

【図11】本発明の下り送信電力制御方法の第1の具体的実施形態による図4のシステムにおける移動局の構成

を示すブロック図。

【図 1 2】本発明の下り送信電力制御方法の第 1 の具体的実施形態による図 4 のシステムにおける基地局の構成を示すブロック図。

【図 1 3】本発明の下り送信電力制御方法の第 1 の具体的実施形態における非サイトダイバーシチ中のレイヤ 1 制御信号を用いた送信電力制御の例を示す図。

【図 1 4】本発明の下り送信電力制御方法の第 1 の具体的実施形態におけるサイトダイバーシチ中のレイヤ 3 制御信号を用いた送信電力制御の例の一部を示す図。

【図 1 5】本発明の下り送信電力制御方法の第 1 の具体的実施形態におけるサイトダイバーシチ中のレイヤ 3 制御信号を用いた送信電力制御の例の残りを示す図。

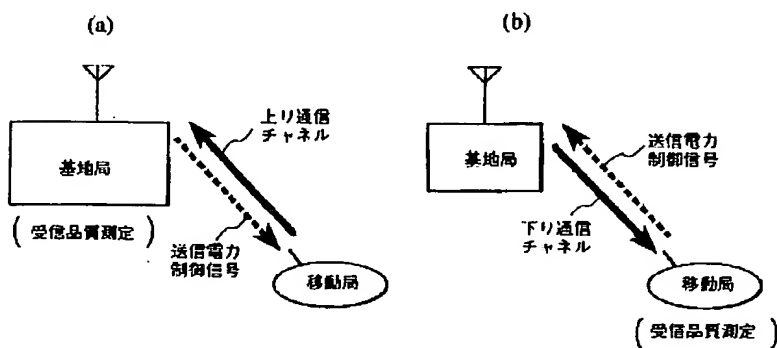
【図 1 6】本発明の下り送信電力制御方法の第 1 の具体的実施形態におけるサイトダイバーシチ状態に応じた送信電力制御方法切り替え手順を示すシーケンス図。

【図 1 7】本発明の下り送信電力制御方法の第 1 の具体的実施形態において用いられるレイヤ 3 制御信号の例を示す図。

【図 1 8】本発明の下り送信電力制御方法の第 2 の具体的実施形態による図 4 のシステムにおける移動局の構成を示すブロック図。

【図 1 9】本発明の下り送信電力制御方法の第 2 の具体的実施形態による図 4 のシステムにおける基地局の構成を示すブロック図。

【図 1】



【図 2 3】

	基地局1	基地局2
とまり木チャネル受信SIR	20dB	15dB
通信チャネル受信SIR	5dB	2dB

【図 2 0】本発明の下り送信電力制御方法の第 2 の具体的実施形態における送信電力制御の手順を示すシーケンス図。

【図 2 1】本発明の下り送信電力制御方法の第 3 の具体的実施形態における送信電力制御の手順を示すシーケンス図。

【図 2 2】本発明の下り送信電力制御方法の第 5 の具体的実施形態における送信電力制御を示す図。

【図 2 3】本発明の下り送信電力制御方法の第 5 の具体的実施形態において用いられる各基地局のとり木チャネルと通信チャネルの受信 SIR の例を示す図。

【図 2 4】本発明の下り送信電力制御方法の第 6 の具体的実施形態において用いられる各基地局の送信電力値の例を示す図。

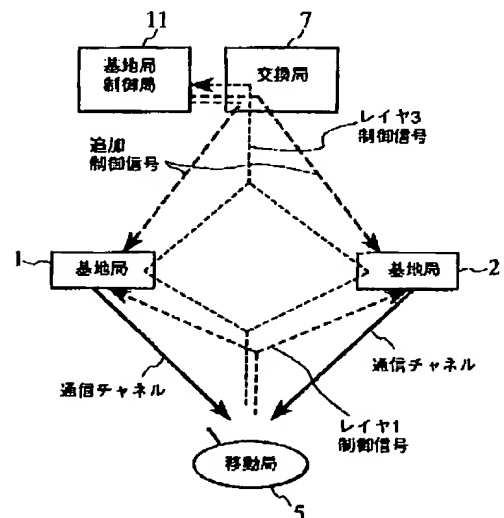
【図 2 5】本発明の下り送信電力制御方法の第 6 の具体的実施形態における送信電力制御を示す図。

【図 2 6】本発明の下り送信電力制御方法の第 7 の具体的実施形態における送信電力制御を示す図。

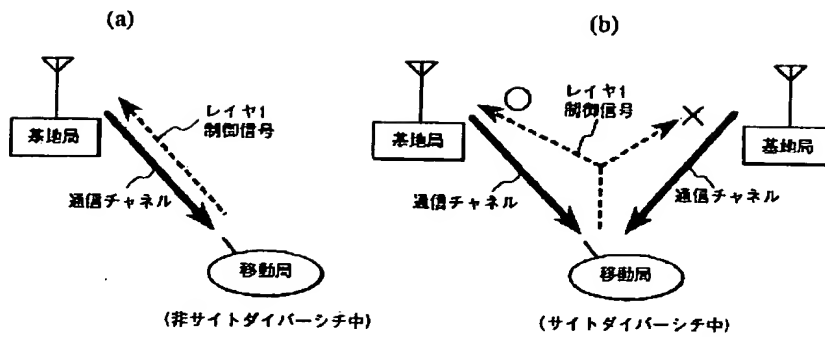
【符号の説明】

- 1, 2 基地局
5 移動局
7 交換局
9 通信網
11 基地局制御局

【図 7】



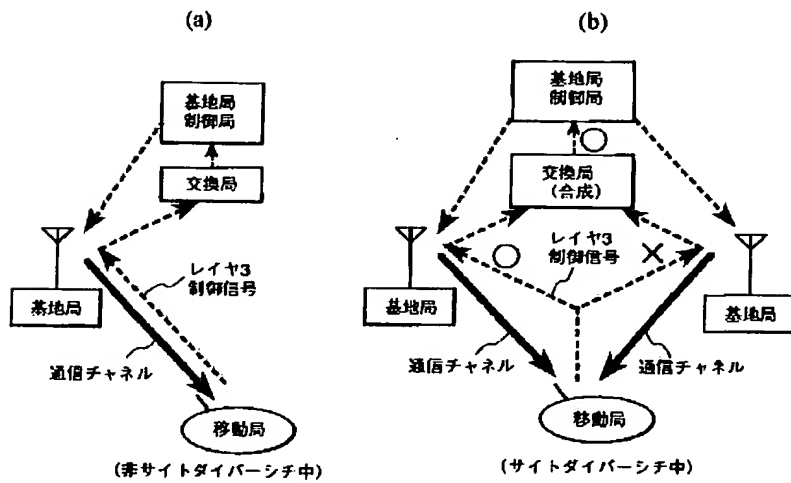
【図 2】



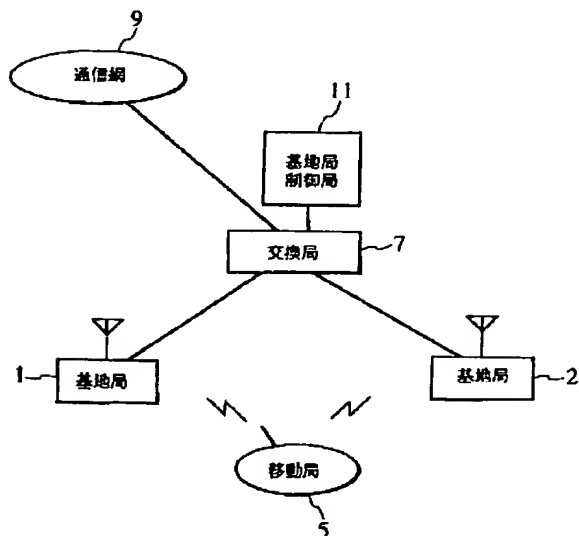
【図 17】

BER	レイヤ3制御信号
5%~	111
2%~5%	110
1%~2%	101
0.5%~1%	100
0.2%~0.5%	011
0.1%~0.2%	010
0.05%~0.1%	001
0~0.05%	000

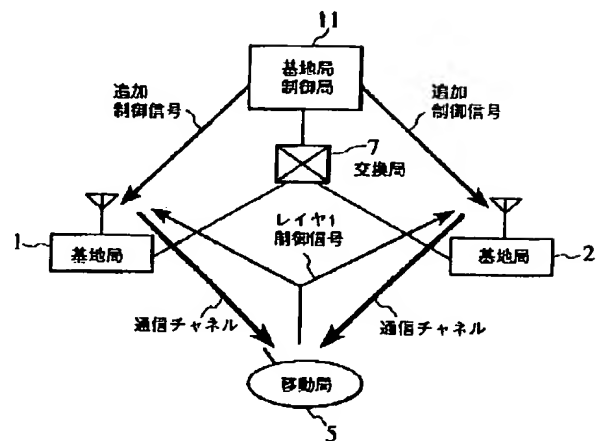
【図 3】



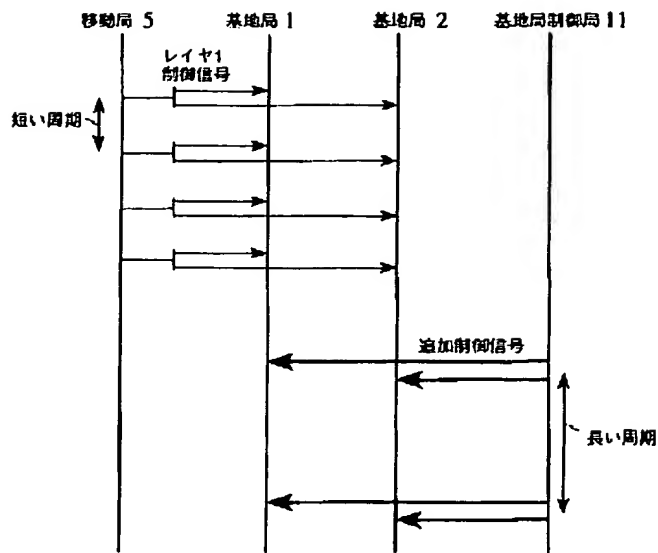
【図 4】



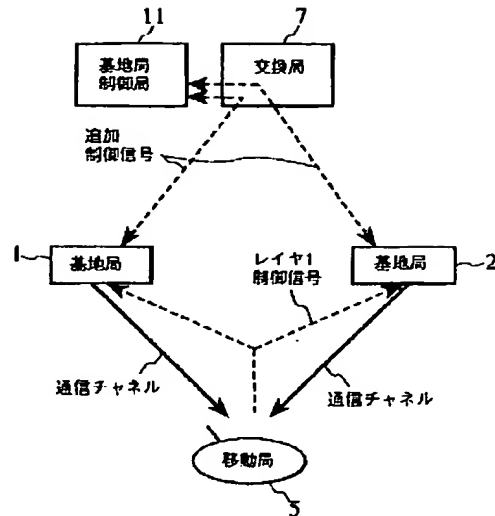
【図 5】



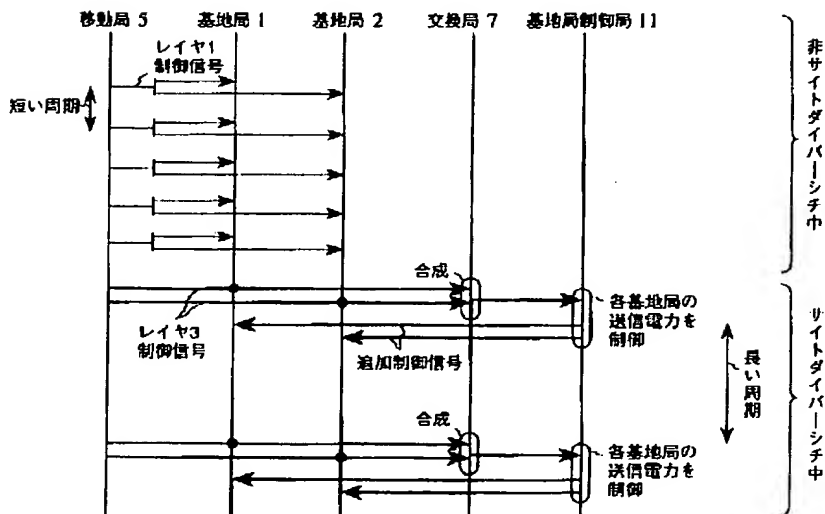
【図 6】



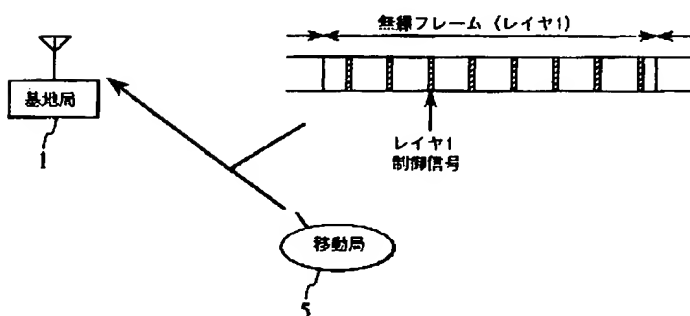
【図 10】



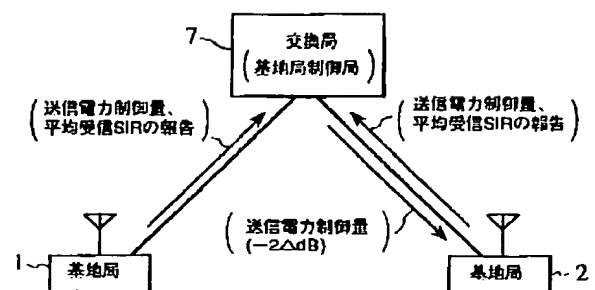
【図 8】



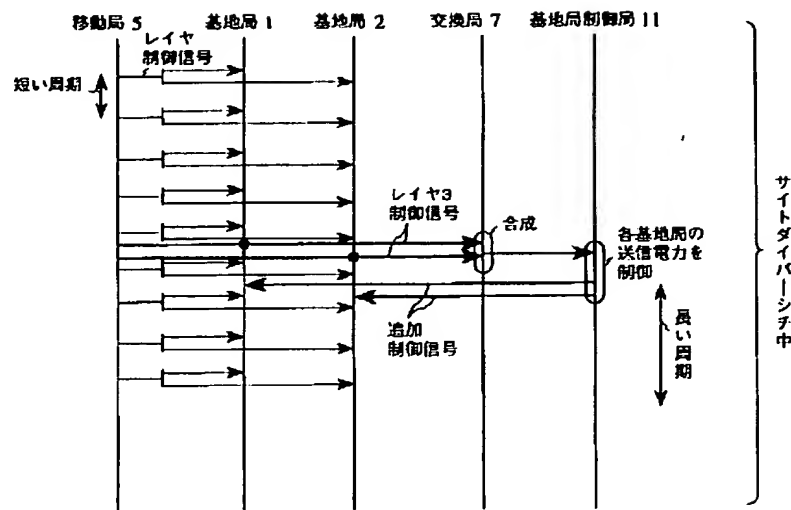
【図 13】



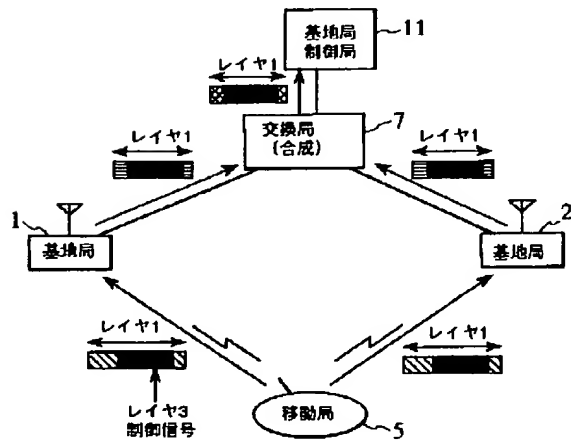
【図 25】



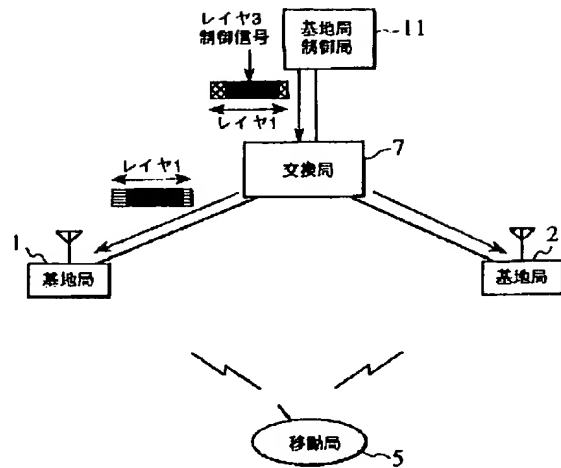
【図 9】



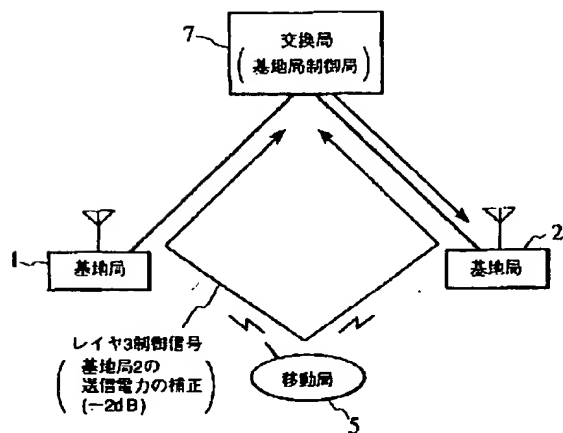
【図 14】



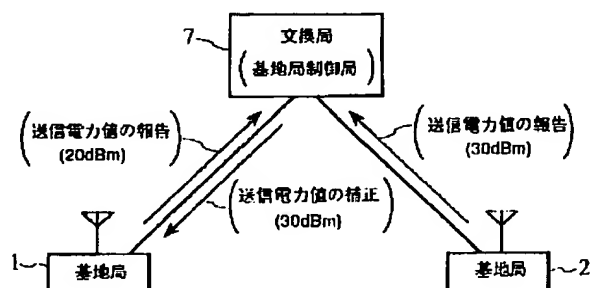
【図 15】



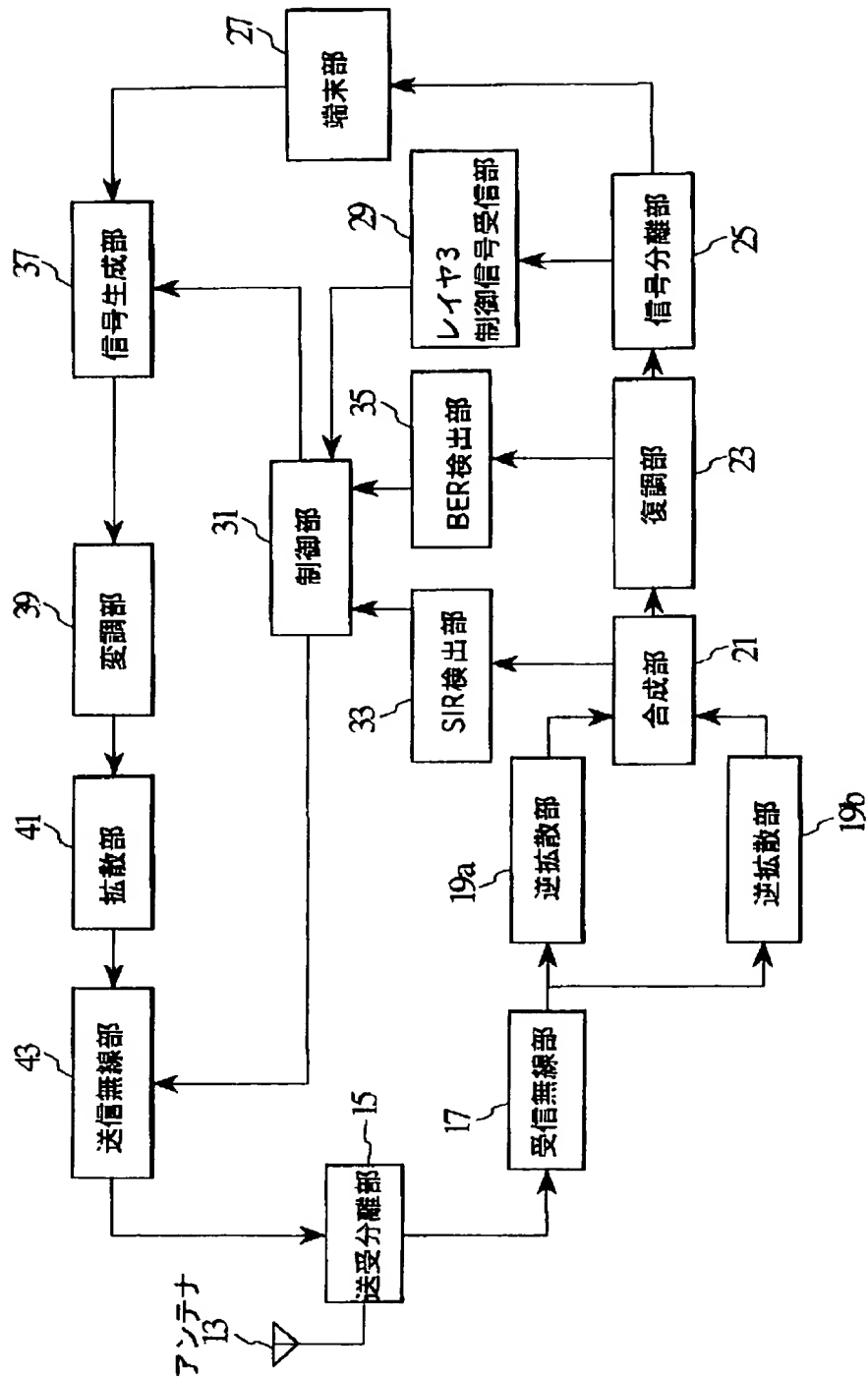
【図 22】



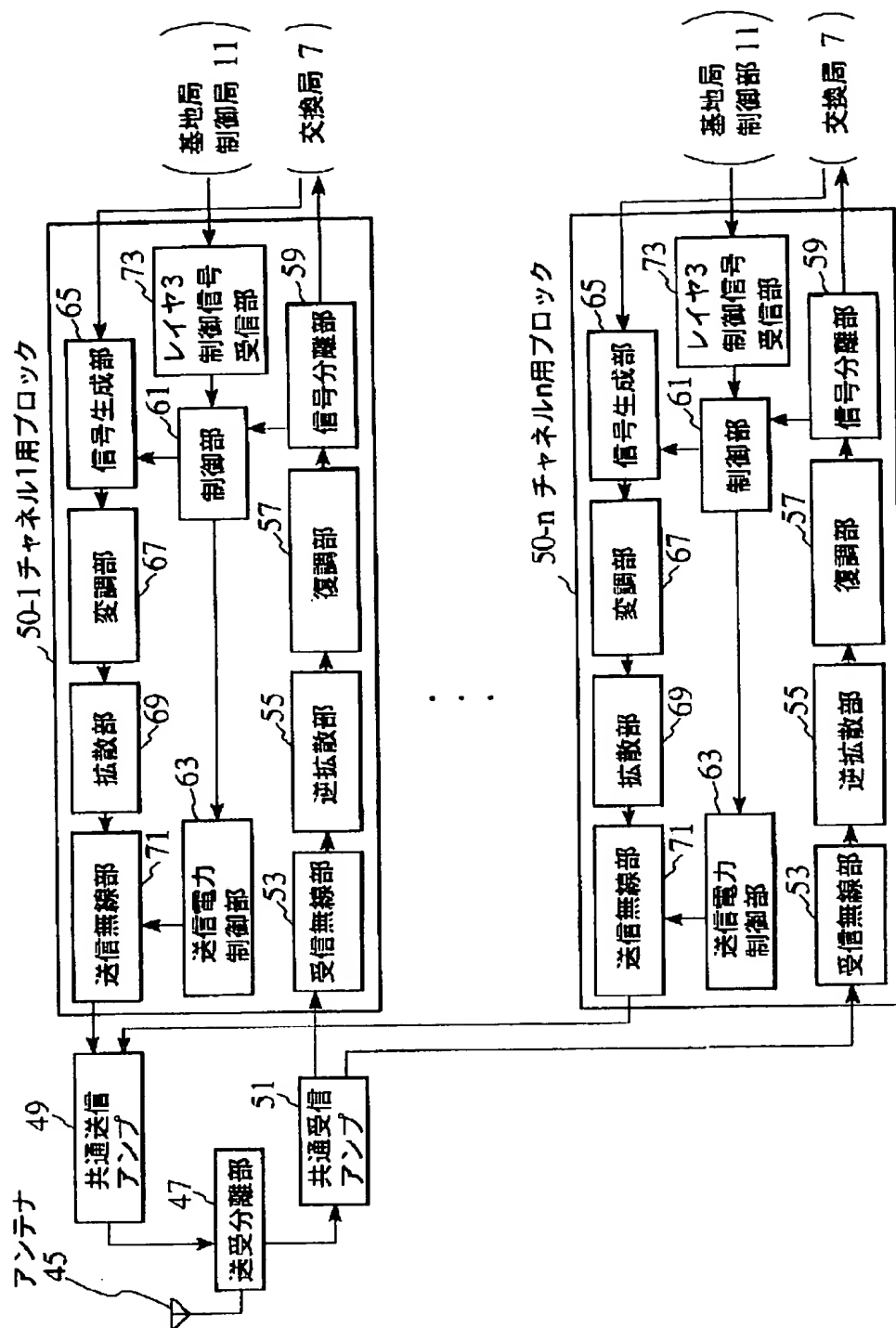
【図 26】



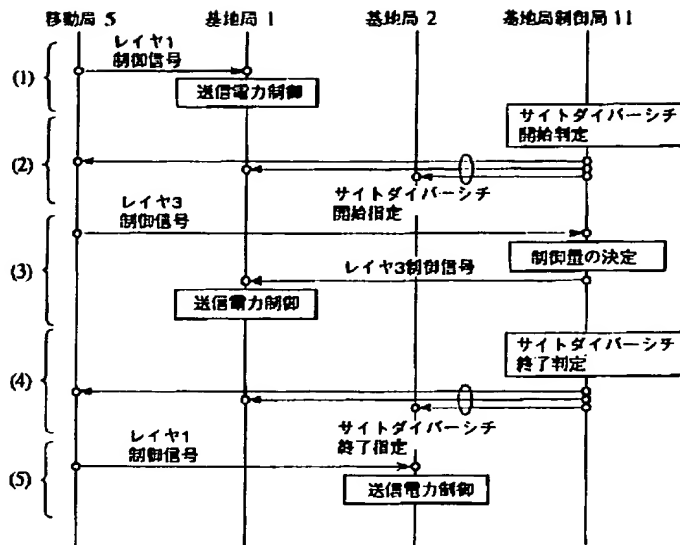
【図11】



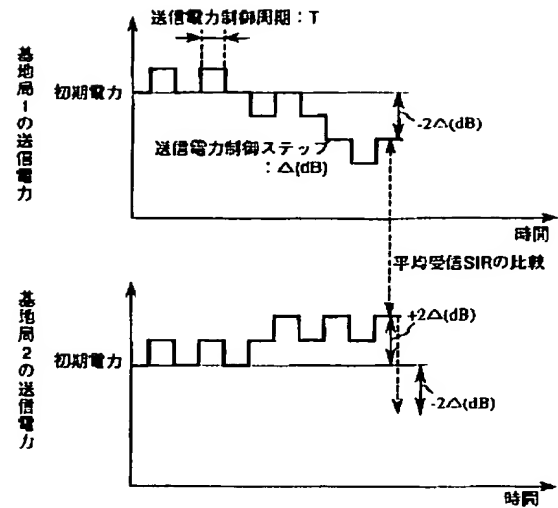
【図 12】



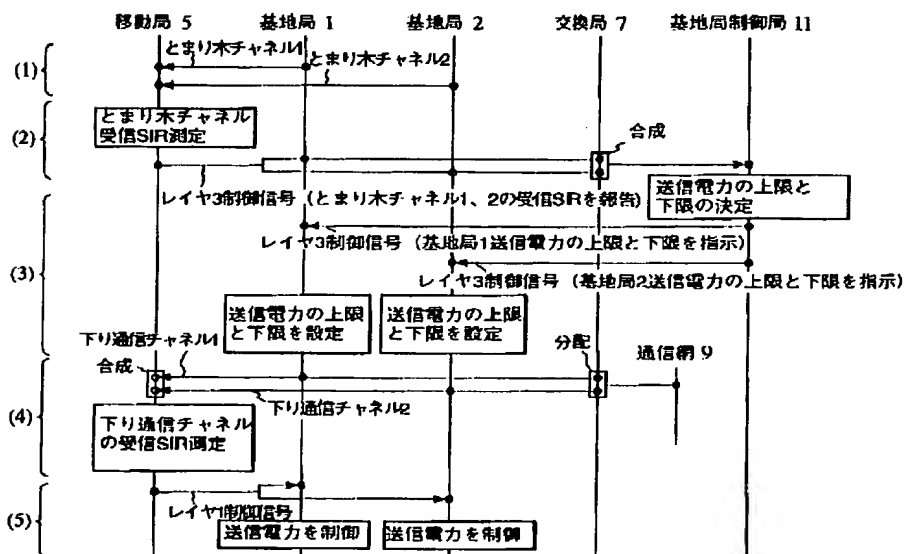
【図 16】



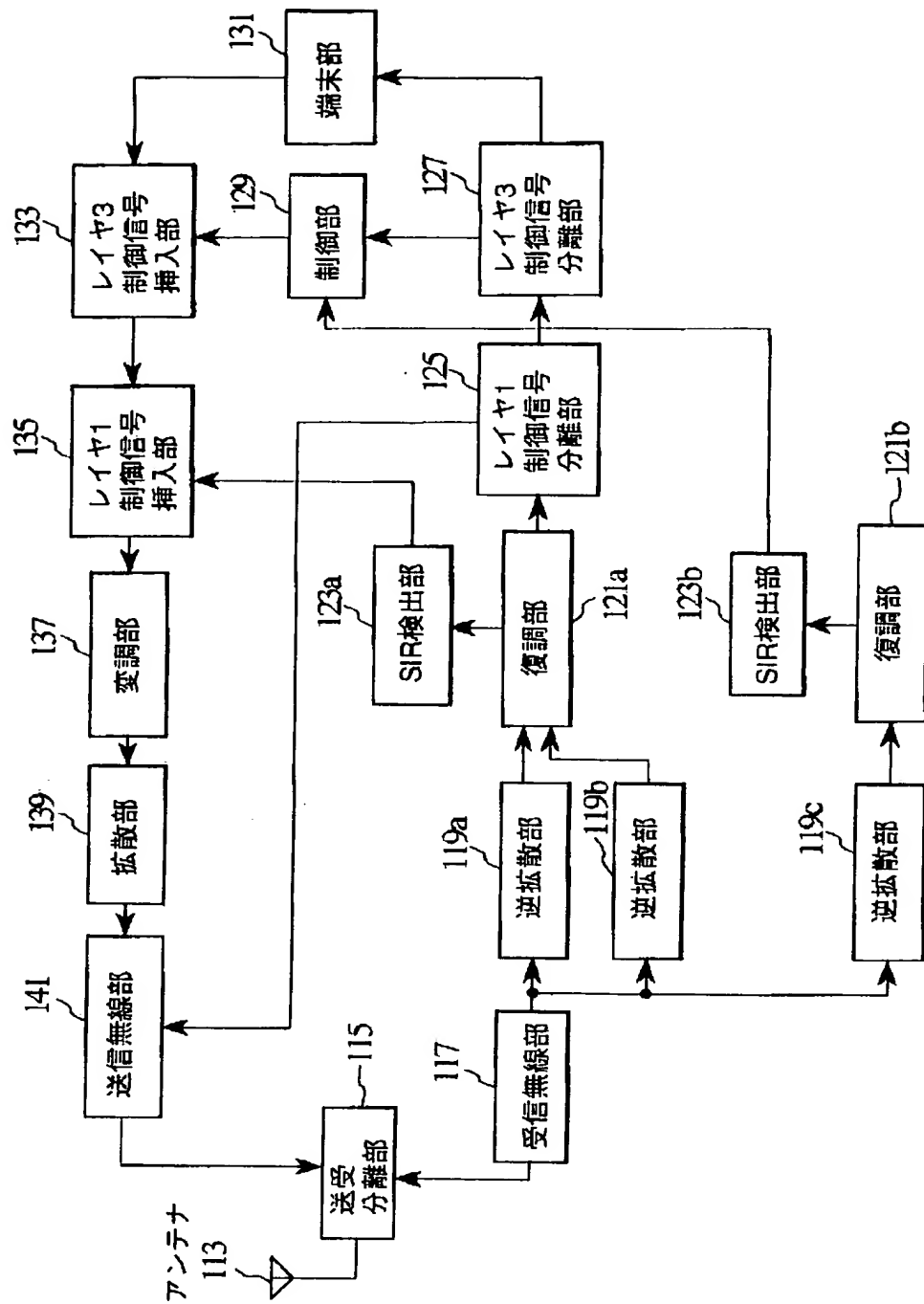
【図 24】



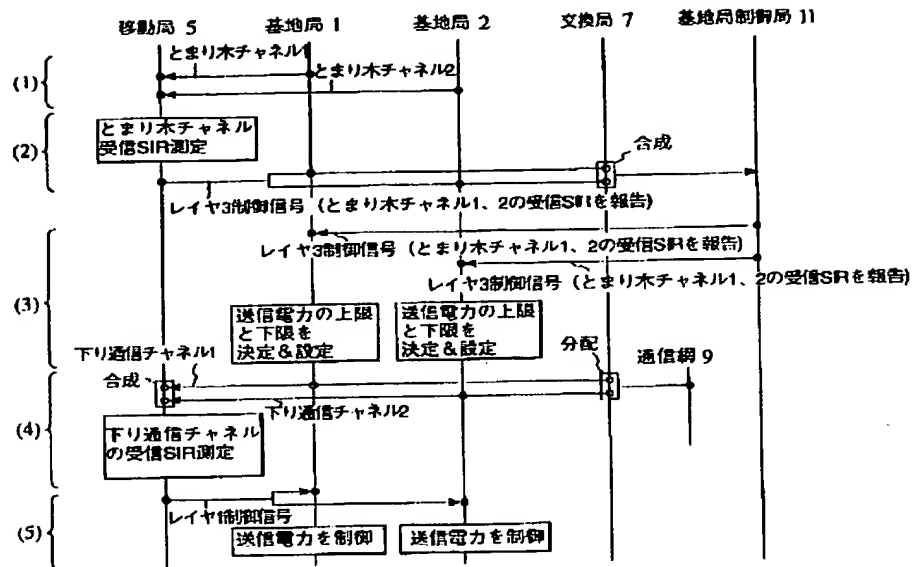
【図 20】



【図 18】



【図 21】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 隆明
 東京都港区虎ノ門二丁目10番1号 エヌ・
 ティ・ティ移動通信網株式会社内